



COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

DR. LUIS ENRIQUE PALAFOX MAESTRE
PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO
P r e s e n t e.

Siendo las 10:38 horas del día 24 de marzo de 2026, se reunieron de manera virtual — por la plataforma Google Meet— quienes integran la COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por la M.I. EDITH MONTIEL AYALA, Secretaria de dicho cuerpo colegiado.

RESULTANDO

Que por acuerdo del pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 25 de febrero de 2026, se encomendó a esta Comisión, acorde con lo establecido en el artículo 67 del *Estatuto General*, emitir dictamen respecto a la **propuesta de modificación del programa educativo de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Marinas**. Revisado el proyecto por quienes participaron en la sesión— que forman parte de esta Comisión— y por integrantes de las unidades académicas proponentes, de la Coordinación General de Formación Profesional, así como de los departamentos respectivos, se formulan las presentes:

CONSIDERACIONES:

Primera. Que la propuesta sometida a dictamen corresponde a la modificación del plan de estudios del programa educativo de **Licenciatura en Ciencias Ambientales**, con el propósito de actualizar su estructura curricular y fortalecer el proceso formativo del estudiantado, en atención a necesidades académicas y disciplinares identificadas por la unidad académica.

Segunda. Que, en el marco del proceso de modificación de los tres programas educativos de la Facultad de Ciencias Marinas: Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura, Licenciatura en Ciencias Ambientales y Oceanología, se suscribió el acuerdo para el establecimiento de un tronco común para el área de Ciencias del Mar y del Ambiente, con el propósito de propiciar una incorporación más temprana del



estudiantado a la disciplina, fortalecer su identidad con el campo profesional y favorecer una trayectoria formativa más clara desde el inicio de sus estudios.

Tercera. Que la estructura del tronco común contempla seis asignaturas obligatorias para cursarse en el primer periodo escolar de la etapa básica: Matemáticas, Biología, Química, Geomática, Ciencia, Ambiente y Sociedad, y Desarrollo para la vida universitaria, integradas con el propósito de ofrecer bases formativas pertinentes, fortalecer competencias genéricas y habilidades para la vida universitaria, y propiciar un acercamiento inicial a los saberes y competencias del área, en apoyo a la trayectoria académica y al proceso de aprendizaje del estudiantado.

Cuarta. Que, una vez analizada la propuesta, se discutió con las personas funcionarias y académicas responsables.

Quinta. Que se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes.

Sexta. Que dichas observaciones y recomendaciones fueron incorporadas a la propuesta.

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

DICTAMEN:

ÚNICO.- Se aprueba la modificación del programa educativo de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2026-2.

ATENTAMENTE

Mexicali Baja California, a 24 de marzo de 2026

"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER"

INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

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

HEIDY ANHELY ZÚÑIGA AMAYA
Directora de la Facultad de Ciencias
Humanas



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

LETICIA GABRIELA RODRÍGUEZ PEDRAZA
Directora de la Facultad de Enfermería

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

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

ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA
Profesor de la Facultad de Ingeniería

MARIO ALBERTO CURIEL ÁLVAREZ
Director del Instituto de Ingeniería

MARÍA JOSSE NAVARRO IBARRA
Profesora de la Facultad de Medicina y
Nutrición

ANA MARÍA VÁZQUEZ ESPINOZA
Profesora de la Facultad de Ciencias
Administrativas, Sociales e Ingeniería



ANGÉLICA REYES MENDOZA

Profesora de la Facultad de Ciencias de la
Ingeniería, Administrativas y Sociales

MANUEL ALEJANDRO GARDEA
GONZÁLEZ

Profesor de la Facultad de Idiomas Tijuana



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

"2026, Año de la Educación para la Construcción de la Paz"

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Propuesta de modificación del plan de estudios y cambio de denominación que presenta la Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada.

A faint, green-tinted background image of a ram's head with large, curved horns, positioned behind the text at the bottom of the page.

Ensenada, Baja California, México. Mayo de 2026

**Propuesta de modificación del Plan de Estudios 2018-1 y
cambio de denominación de Licenciado en Ciencias
Ambientales a Licenciatura en Ciencias Ambientales**

Facultad de Ciencias Marinas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

DIRECTORIO

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
Rector

M.I. Edith Montiel Ayala
Secretaria General

Dra. Lus Mercedes López Acuña
Vicerrectora campus Ensenada

Dra. Haydeé Gómez Llanos Juárez
Vicerrectora campus Tijuana

Dr. Jesús Adolfo Soto Curiel
Vicerrector campus Mexicali

Dra. Yessica Espinosa Díaz
Coordinadora General de Formación Profesional

Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas

Dr. Antelmo Castro López
Jefe del Departamento de Diseño Curricular



PROYECTO DE MODIFICACIÓN CURRICULAR

Coordinador

Dr. Bernardino Ricardo Eaton González

Comité de Diseño Curricular

Dra. Patricia Alvarado Graef

Dra. María Concepción Arredondo García

Dr. Alejandro García Gastelum

Dra. Juana Claudia Leyva Aguilera

Psic. Mónica Lubinsky Jinich

Dra. Natalie Millán Aguiñaga

Dra. Marisa Reyes Orta

Dr. Hiram Rivera Huerta

Dra. Amara Thayde Sánchez Nava

Dr. Bernardino Ricardo Eaton González

Dr. Georges Seingier

M.C. Ernestina Karen Velázquez González

Dirección metodológica y acompañamiento estratégico del diseño curricular

Dr. Antelmo Castro López

Dra. Yessica Espinosa Díaz

Mtra. Melissa Zuno Bolaños

Diseño de programas de unidad de aprendizaje

Abraham González Mena

Alejandra de Jesús Castillo Ramírez

Alejandro García Gastelum

Alicia Abadía Cardoso

Amara Thayde Sánchez Nava

Andrea Yazmín Zamora Quintero

Ángel Raúl Herrera Gutiérrez

Angélica María Romero Arteaga

Araceli Bernal Calderón

Armando Félix Bermúdez

Bernardino Ricardo Eaton González

Bertha García Capitanachi

Carlos Alejandro Domínguez Pérez
Carlos David Pérez Casian
Carlos Francisco Peinador Sánchez
Claudia Adriana Michel-Villalobos
Denise Lubinsky Jinich
Eliana Gómez Ocampo
Ernestina Karen Velázquez González
Eunise Vanessa Torres Delgado
Félix Augusto Hernández Guzmán
Gabriela de la Peña Nettel
Georges Seingier
Guadalupe Díaz Gutiérrez
Guadalupe Gómez Hernández
Hiram Rivera Huerta
Hortencia Silva Jiménez
Idaly Trejo Escamilla
Jorge Manuel López Calderón
José Alberto Zepeda Domínguez
José Ernesto Sampedro Ávila
José Luis Sánchez Osorio
José Pedro Arce Serrano
Josué Rodolfo Villegas Mendoza
Juan Gabriel Correa Pérez
Juan Guillermo Vaca Rodríguez
Juan Manuel Wagner
Juana Claudia Leyva Aguilera
Julio López Castillejos
Karina Del Carmen Lugo Ibarra
Leopoldo Guillermo Mendoza Espinosa
Lizz González Moreno
María Concepción Arredondo García
Mariana Ana Laura Saenz-Avalos
Mariana Delgado Fernández
Marisa Reyes Orta
Marisol Torres Aguilar
Marlene Nohemí Cardoza Contreras
Mary Carmen Ruiz
Mauro Wilfrido Santiago García
Miroslava Vivanco Aranda
Mónica Lubinsky Jinich
Mónica Torres Beltrán
Nancy Ramírez Álvarez
Natalia Alejandra Rodríguez Revelo
Natalie Millán Aguiñaga
Orión Norzagaray
Oscar Alberto Jiménez Orocio
Patricia Alvarado Graef

Rebeca Moreno Santoyo
Ronald Michael Spelz Madero
Salvador Villasuso Palomares
Sergio Cruz Hernández
Usama Ismael Yarbuh Lugo
Víctor Antonio Zavala Hamz
Viridiana Evangelista Hernández
Yamile Zaira Nassar Sánchez
Yolanda Schramm Urrutia

Conducción y acompañamiento en el diseño de programas de unidad de aprendizaje

Lic. Verónica Elizabeth Rosas Rojas
Lic. Araceli Domínguez Chávez
Lic. Claudia Vidaña Jiménez
Mtra. Brianda Guadalupe García Guerrero
Mtra. Melissa Zuno Bolaños
Mtra. Itzel Ashanty Moreno Heras
Dra. Ananda Aracely Navarro Barrera
Dr. Antelmo Castro López

Índice

1. Introducción	10
2. Justificación	13
2.1. Fundamentación social	18
2.2. Fundamentación de la profesión	28
2.3. Fundamentación institucional	30
3. Plan de estudios	41
3.1. Perfil de ingreso	42
3.2. Perfil de egreso	44
3.3. Campo profesional	45
3.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación	48
3.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento	51
3.6. Mapa curricular	54
3.7. Distribución de créditos y de unidades de aprendizaje	60
3.8. Tipología de las unidades de aprendizaje	61
3.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje entre planes de estudio	67
3.10. Unidades de aprendizaje que promueven el desarrollo de competencia en el idioma inglés	70
3.11. Unidades de aprendizaje que promueven el uso de tecnología para el desarrollo de la profesión	78
3.12. Unidades de aprendizaje que promueven el uso de habilidades blandas para el ejercicio de la profesión	82
3.13. Certificados	86
4. Filosofía y enfoque educativo	88
4.1. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California	92
4.2. Misión y visión de la Facultad de Ciencias Marinas	93
4.3. Misión, visión y objetivos del programa educativo Licenciatura en Ciencias Ambientales	94
5. Descripción de la propuesta	96
5.1. Etapas de formación	96

5.1.1. Etapa básica	96
5.1.2. Etapa disciplinaria	98
5.1.3. Etapa terminal	98
5.2. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos	100
5.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias	101
5.2.2. Unidades de aprendizaje optativas	101
5.2.3. Otros cursos optativos	102
5.2.4. Estudios independientes	103
5.2.5. Ayudantía docente	103
5.2.6. Ayudantía de investigación	104
5.2.7. Ejercicio investigativo	105
5.2.8. Ayudantía de laboratorio	105
5.2.9. Apoyo a actividades de extensión y vinculación	106
5.2.10. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)	107
5.2.11. Programa de emprendedores universitarios	112
5.2.12. Unidades de aprendizaje por asesoría académica	113
5.2.13. Actividades para la formación en valores.....	114
5.2.14. Movilidad e intercambio estudiantil	115
5.2.15. Actividades artísticas, culturales y deportivas.....	118
5.2.16. Cursos intersemestrales	119
5.2.17. Servicio social comunitario y profesional	119
5.2.18. Prácticas profesionales	120
5.2.19. Lengua extranjera	121
5.3. Titulación	123
5.4. Requerimientos y mecanismos de implementación	125
5.4.1. Difusión del programa educativo.....	125
5.4.2. Descripción de la planta académica.....	126
5.4.3. Cuerpos académicos	131
5.4.4. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica	133
5.5. Descripción de la estructura organizacional	142

6. Sistema de evaluación.....	144
6.1. Evaluación del plan de estudios	145
6.2. Evaluación del aprendizaje	146
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje	148
6.4. Uso de resultados y mejora continua	149
7. Referencias	150
8. Evaluación de pares externos	153
9. Anexos.....	172
9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos	172
9.2. Anexo 2. Acta de Consejo Técnico de la unidad académica.....	192
9.3. Anexo 3. Programas de unidad de aprendizaje.....	198
9.4. Anexo 4. Evaluación externa e interna del programa educativo.....	1131

1. Introducción

La Licenciatura en Ciencias Ambientales ha experimentado una evolución significativa en las últimas décadas, transitando de un enfoque centrado en la conservación tradicional hacia una disciplina estratégica, interdisciplinaria y orientada a la gestión integral de los sistemas socioambientales. Este cambio responde a la creciente complejidad de los retos globales —como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la transición energética y la degradación de ecosistemas— que demandan profesionales capaces de integrar conocimientos científicos, tecnológicos, normativos y sociales para generar soluciones de alto impacto.

En este contexto, las Ciencias Ambientales se configuran como una disciplina científica y técnica que analiza las interacciones entre los componentes naturales —físicos, químicos y biológicos— y las actividades humanas, desde una perspectiva interdisciplinaria. Su propósito es comprender, monitorear y contribuir a la solución de problemáticas socioambientales derivadas de la relación sociedad-naturaleza, mediante enfoques orientados a la sustentabilidad, la gestión integral y la conservación de los recursos naturales. Esta naturaleza interdisciplinaria permite articular conocimientos provenientes de diversas áreas del saber, tales como la biología, la química, la física, la ingeniería, la economía y las ciencias sociales, posicionándola como un campo estratégico para la atención de los desafíos ambientales contemporáneos.

Las tendencias que actualmente redefinen la profesión se vinculan con la sostenibilidad en un sentido amplio. Entre ellas destacan la gestión integral de los recursos naturales, la economía circular, la mitigación y adaptación al cambio climático, la evaluación de impacto ambiental mediante metodologías avanzadas, la restauración ecológica, la gobernanza ambiental y la incorporación de herramientas tecnológicas emergentes, como los sistemas de información geográfica, la modelación ambiental, la inteligencia artificial y el análisis de datos. En este contexto, se consolida la necesidad de diseñar estrategias basadas en evidencia científica que articulen la protección ambiental con el desarrollo económico y social.

La relevancia de las Ciencias Ambientales en el escenario actual es indiscutible, dado su carácter transversal y su impacto en sectores clave como la agricultura, la

industria, el desarrollo urbano, la energía, el turismo y la salud pública. En regiones como Baja California, caracterizadas por su vulnerabilidad hídrica, su riqueza biológica y la presión derivada del crecimiento urbano e industrial, los profesionales del ámbito ambiental desempeñan un papel fundamental en la planeación territorial, la gestión sostenible del agua, la valoración de servicios ecosistémicos y la conservación del patrimonio natural. Su intervención contribuye de manera directa a mejorar la calidad de vida, fortalecer la resiliencia regional y promover modelos de desarrollo compatibles con los límites ecológicos.

En su proceso de consolidación, la disciplina ha ampliado su campo de acción, de tal manera que las personas egresadas no solo dominan conocimientos científico-técnicos, sino que también participan en el diseño e implementación de políticas públicas, el desarrollo de proyectos de innovación ambiental, la asesoría a organismos gubernamentales y privados, así como en la investigación aplicada para la atención de problemáticas emergentes. Esta amplitud de actuación reafirma el carácter interdisciplinario del campo y su articulación con áreas como la ingeniería, la salud, la economía, la gestión pública y la tecnología.

Este contexto global, regional y disciplinar justifica la necesidad de fortalecer y actualizar el plan de estudios, con el propósito de formar profesionistas capaces de responder de manera estratégica, ética y basada en evidencia a los retos ambientales contemporáneos. Desde esta perspectiva, la formación en Ciencias Ambientales requiere propuestas curriculares que integren saberes multidisciplinarios y promuevan la intervención en contextos reales, lo cual orienta el diseño del presente plan de estudios.

La Universidad Autónoma de Baja California, en cumplimiento de su compromiso social de formar profesionistas competentes y socialmente responsables, impulsa el desarrollo de programas educativos pertinentes, innovadores y de alta calidad. En este marco, el Plan de Estudios 2018-1 de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, tras siete años de operación, fue sometido a un proceso de evaluación interna y externa con el propósito de analizar su pertinencia, vigencia y congruencia con las demandas del entorno (Serna y Castro, 2018). Los resultados de dicho proceso evidenciaron la necesidad de realizar ajustes y modificaciones orientadas a fortalecer la formación profesional, en atención a los avances científicos, tecnológicos y sociales.

En este documento se presenta la propuesta de modificación del plan de estudios. Con el propósito de exponer sus elementos fundamentales, el documento se organiza en diversos apartados. En primer lugar, se presenta la introducción. Posteriormente, se desarrolla la justificación de la propuesta a partir de los resultados de la evaluación interna y externa. En el tercer apartado se describe el plan de estudios, incluyendo el perfil de ingreso y egreso, el campo profesional, el mapa curricular y las características de las unidades de aprendizaje. En el cuarto apartado se expone el sustento filosófico-educativo del programa. El quinto apartado detalla la estructura y componentes formativos del plan de estudios. En el sexto se describen las modalidades de aprendizaje y su operación. El séptimo presenta los requerimientos para su implementación. El octavo define el sistema de evaluación. El noveno describe el proceso de validación curricular. Finalmente, se integran las referencias y anexos que respaldan la propuesta.

2. Justificación

Las evaluaciones curriculares que han dado origen a la modificación de los planes de estudio de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, realizadas en los años 2018 y 2024, evidencian que el plan de estudios vigente ha contribuido a la formación de competencias orientadas a la atención de problemáticas ambientales relevantes, tales como la fragmentación y pérdida de ecosistemas, la sobreexplotación de los recursos naturales y la contaminación derivada de diversas fuentes y contextos. No obstante, los resultados de la evaluación interna y externa más reciente indican que, si bien dichas problemáticas continúan siendo vigentes, estas se han intensificado y complejizado, incorporando nuevos retos y enfoques, entre los que destacan los siguientes:

1. Las problemáticas ambientales se han agudizado, incorporándose de manera central el cambio climático y los desafíos asociados a los procesos de adaptación y mitigación.
2. Se ha transitado del reconocimiento del deterioro ambiental hacia la integración de lo ambiental desde un enfoque de sustentabilidad; ya no resulta suficiente atender únicamente la pérdida de recursos naturales y biodiversidad, sino que se vuelve indispensable optimizar y mejorar de manera integral la relación sociedad–naturaleza, incorporando todas las actividades humanas.
3. Se identifica un llamado generalizado a no limitar la formación profesional a la generación de conocimiento e investigación, sino a avanzar hacia la implementación de estrategias de intervención que permitan transformar escenarios negativos en positivos, desde una perspectiva interdisciplinaria.

A partir de estos hallazgos, se ha trabajado en el fortalecimiento del programa educativo de la Licenciatura en Ciencias Ambientales mediante un ajuste en su estructura curricular, consistente en la ampliación de un semestre y el incremento de los créditos académicos. Este ajuste responde a la naturaleza multidisciplinaria de las Ciencias Ambientales y a la necesidad de formar recursos humanos con una sólida preparación interdisciplinaria, capaces de generar productos académicos y profesionales pertinentes. Para ello, se requiere una formación robusta en diversas disciplinas del conocimiento,

como la biología, la química, la geografía, la estadística, la ecología y las ciencias sociales.

Con el propósito de lograr una preparación integral y acorde con los desafíos que enfrenta el ejercicio profesional en el campo de las Ciencias Ambientales, resulta necesario ampliar y fortalecer las asignaturas correspondientes a las bases disciplinares, de tal forma que el estudiantado en formación desarrolle competencias técnicas y analíticas más sólidas. De igual relevancia es la especialización del profesionista en formación, la cual se impulsa mediante la incorporación y fortalecimiento de asignaturas integradoras, tanto existentes como de nueva creación, identificadas en la presente propuesta. Estas unidades de aprendizaje se orientan a la atención y resolución de problemáticas socioambientales complejas, lo que implica, en conjunto, una mayor carga de créditos tanto teóricos como prácticos.

En este sentido, se enfatiza la importancia de la formación práctica como un componente esencial para consolidar la preparación de recursos humanos en contextos reales, así como para fomentar el desarrollo de habilidades pertinentes para la gestión ambiental basada en la sustentabilidad y para la atención de las problemáticas actuales de los socioecosistemas.

La presente propuesta se fundamentó en la evaluación curricular alineada a la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización* (UABC, 2018) y se desarrolló con el acompañamiento de la Coordinación General de Formación Profesional. A partir de este proceso, se identificó la necesidad de incrementar los créditos del programa educativo con el fin de que las personas egresadas desarrollen las siguientes competencias generales del programa de Ciencias Ambientales:

1. Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.
2. Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

3. Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.
4. Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.

Para atender las necesidades de formación del estudiantado en relación con estas competencias, se propone extender la duración del plan de estudios de ocho a nueve semestres, acompañado de un incremento en los créditos académicos de 350 a 398, manteniendo la carga horaria semanal y el número de créditos obligatorios cursados por semestre, en apego al bienestar estudiantil. En este sentido, la propuesta curricular incorpora estrategias orientadas al acompañamiento académico, la permanencia y el egreso oportuno de las cohortes. Para lograr esto, se promueve la participación del estudiantado en Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC) como estrategia formativa que articula los contenidos disciplinares con escenarios reales de intervención socioambiental, favoreciendo la integración teoría-práctica y fortaleciendo la pertinencia profesional del proceso formativo, al tiempo que contribuye a consolidar competencias para la gestión ambiental y la solución de problemáticas del entorno. Por otro lado, se refuerza la articulación entre las unidades de aprendizaje de las distintas etapas de formación mediante trayectorias curriculares progresivas que facilitan la integración de conocimientos básicos, disciplinares y terminales, promoviendo la continuidad académica, el desarrollo gradual de competencias profesionales y el egreso en tiempos previstos, en congruencia con los objetivos institucionales de calidad y pertinencia educativa. Asimismo, se prioriza el programa de tutorías académicas como mecanismo de seguimiento personalizado que permite orientar la trayectoria escolar del estudiantado, detectar oportunamente riesgos de rezago académico y favorecer la toma de decisiones informadas respecto a la selección de unidades de aprendizaje, modalidades de aprendizaje y áreas de profundización profesional.

En términos generales, la propuesta se sustenta en los siguientes ejes:

- Fortalecimiento de la base científica disciplinaria, que permita la integración de diagnósticos interdisciplinarios. Se plantea una formación sólida en biología, matemáticas, química, física y economía, que posibilite la comprensión temprana de los retos socioambientales y el desarrollo, hacia el cuarto semestre, de competencias para la integración de diagnósticos de problemáticas complejas.
- Consolidación de herramientas para la gestión ambiental, mediante la incorporación, del quinto al séptimo semestre, de unidades de aprendizaje orientadas a la investigación aplicada y al uso de herramientas de gestión territorial, análisis geográfico, normatividad ambiental y cumplimiento regulatorio, reconociendo que las Ciencias Ambientales requieren instrumentos desarrollados desde diversas áreas del conocimiento.
- Desarrollo de competencias socioemocionales y profesionales, que permitan contribuir de manera efectiva a la resolución de problemáticas socioambientales. En los últimos tres semestres, el estudiantado fortalecerá habilidades para interpretar y modelar los socioecosistemas, así como para diseñar y gestionar proyectos y planes ambientales, particularmente en el ámbito de la gestión de recursos naturales y la conservación.
- Incorporación de experiencias formativas vinculadas con el sector público y privado, que proporcionen una perspectiva práctica, conocimientos aplicables y una comprensión de los desafíos reales que enfrentan las organizaciones y la sociedad, favoreciendo el desarrollo de soluciones viables y alineadas con las necesidades del campo profesional.
- Fortalecimiento del área de innovación para la sustentabilidad, con el fin de formar profesionistas capaces de atender problemáticas socioecosistémicas desde un enfoque integral, actuando como agentes de cambio ante los retos cada vez más complejos que surgen de la interacción entre sociedad y naturaleza. En los dos últimos semestres, el nuevo plan de estudios permitirá que el estudiantado formule estrategias y propuestas innovadoras para la atención de problemas reales del entorno socioambiental local y regional, incluso en escenarios de incertidumbre.

La propuesta de modificación del plan de estudios contempla una estructura curricular de 398 créditos académicos, en los cuales se reflejan los cambios y las necesidades formativas previamente identificadas. En este rediseño se fortalecen las líneas de formación y las áreas de especialización, dentro de un enfoque multidisciplinario con una transición progresiva hacia la interdisciplina. Asimismo, la propuesta curricular mantiene una proporción equilibrada entre la formación teórica y práctica, con un 33% y 67% respectivamente, así como una distribución balanceada entre créditos obligatorios y optativos (86.43% y 13.57%), lo que asegura una trayectoria formativa integral y alineada con los lineamientos institucionales. De igual forma, se ha cuidado que la carga académica no exceda las 45 horas semanales, garantizando la viabilidad académica del plan y el bienestar del estudiantado.

La propuesta incluye la incorporación de nueve asignaturas de nueva creación, orientadas a atender necesidades formativas vinculadas con temas emergentes que posicionan a las y los profesionistas en Ciencias Ambientales como agentes de cambio. Además, dos asignaturas optativas del plan de estudios anterior se integran ahora como obligatorias, fortaleciendo la formación básica y profesional. En el diseño de las nuevas unidades de aprendizaje se incorporan de manera transversal contenidos y competencias relacionadas con la inteligencia artificial, el desarrollo de habilidades socioemocionales, la programación y la bioética. Adicionalmente, se establece un vínculo académico con otros programas educativos de la Facultad de Ciencias Marinas, de tal manera que el plan de estudios propuesto incorpora ocho asignaturas obligatorias compartidas con las licenciaturas en Oceanología y Biotecnología en Acuicultura, lo que favorece la formación interdisciplinaria y la colaboración entre áreas afines del conocimiento.

El estudiantado podrá transitar por este plan de estudios cursando las asignaturas obligatorias y, a partir del tercer semestre, una asignatura optativa de carga media o baja, con un valor entre dos y cinco créditos, lo que permitirá completar la licenciatura en un periodo de nueve semestres. En el nuevo diseño curricular, a partir del séptimo y octavo semestre se promoverá la participación en otras modalidades de aprendizaje (OMA), principalmente vinculadas con proyectos de vinculación y colaboración con el entorno social, productivo e institucional.

En conjunto, la propuesta de modificación del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales representa una evolución hacia una formación más sólida, multidisciplinaria y contextualizada, con énfasis en el desarrollo de competencias para la atención de los retos actuales de los socioecosistemas y la gestión ambiental. Lo anterior tiene como finalidad formar profesionistas en Ciencias Ambientales con la capacidad de incidir como agentes de cambio en la conservación y la sostenibilidad de los procesos socioambientales. Estos ajustes e innovaciones curriculares se sustentan en tres dimensiones fundamentales: la social, la profesional y la institucional.

2.1. Fundamentación social

Este apartado integra cinco estudios: problemáticas sociales, mercado laboral, evaluación de empleadoras y empleadores, evaluación de personas egresadas y perspectiva de oferta y demanda del programa educativo. A continuación, se presentan los principales resultados que sustentan la propuesta de modificación.

En relación con los problemas sociales que atiende el programa educativo, las condiciones sociodemográficas y el comportamiento poblacional a nivel nacional y estatal evidencian la presencia del bono demográfico del que se dispondrá en los próximos años. Este fenómeno implica, entre otros efectos, mayor ahorro e inversión, incremento de inversiones de largo plazo y mayor recaudación tributaria; además, constituye un antecedente del envejecimiento poblacional. Por ello, en las próximas generaciones será necesario aprovechar y orientar adecuadamente la fuerza laboral para atender necesidades sociales emergentes. No obstante, el crecimiento demográfico y económico también hará más visibles los desafíos socioambientales, debido a que la acción humana transforma el entorno natural y, a su vez, las condiciones ambientales influyen en la sociedad dentro de un ciclo de retroalimentación continuo. Esta dinámica incrementará los retos para la conservación del medio ambiente y para la continuidad de servicios ambientales esenciales para la producción y el sustento de la población, lo cual representa un desafío adicional para las y los futuros profesionistas del área.

De manera particular, México enfrenta problemáticas ambientales complejas — como contaminación, pérdida de biodiversidad y cambio climático— que impactan la calidad de vida y la salud de los ecosistemas. De acuerdo con el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA, 2024), entre los problemas clave se encuentran la situación hídrica; la conservación de Áreas Naturales Protegidas; la deforestación; el cambio climático; los retos asociados a la justicia ambiental; y la violencia contra personas defensoras y activistas ambientales. En Baja California, los desafíos se centran especialmente en la escasez de agua, el cambio de uso de suelo, la intrusión salina, la contaminación —con énfasis en Tijuana y Mexicali—, la desertificación y la gestión de residuos.

En este contexto, y con la finalidad de mantener el programa educativo alineado con las necesidades actuales y con capacidad de atraer a la población interesada, es necesario considerar: una formación multidisciplinaria que aborde los retos desde distintas perspectivas (jurídica, ecológica y de sustentabilidad); un fortalecimiento de la formación legal para incidir en el ámbito de la política pública; un incremento en la formación en ordenamiento ecológico y desarrollo sustentable desde sus tres esferas (recursos naturales, social y económica); mayor involucramiento interdisciplinario; ampliación del trabajo de campo y laboratorio; incorporación de tecnología (por ejemplo, inteligencia artificial, mercadotecnia digital, análisis de datos, diseño gráfico, entre otras); preparación para el emprendimiento; y promoción de la versatilidad profesional.

Desde la perspectiva del estudiantado de programas afines en otras universidades, se propone mejorar la carga y el diseño de las asignaturas; aprovechar el impacto de las redes sociales para fortalecer el posicionamiento del programa; favorecer una mejor adaptación del estudiantado al programa educativo; ampliar la modalidad educativa; aumentar y mejorar las asesorías; incorporar el inglés en las asignaturas optativas; fortalecer el equipamiento para prácticas; fomentar una trayectoria que también contemple la continuidad de estudios (por ejemplo, mediante la oferta de posgrados relacionados); y fortalecer el acercamiento del estudiantado al mundo laboral y a personas expertas del área.

Mercado laboral y prospectiva

En cuanto al mercado laboral, las personas egresadas del programa educativo pueden desempeñarse en actividades diversas dentro del propio sector o en sectores afines, en agencias conservacionistas, servicios de consultoría y áreas de gestión ambiental o sostenibilidad dentro de las empresas. Sin embargo, a pesar de la relevancia de la profesión, el panorama laboral actual muestra retos. En el país, al primer trimestre de 2024 se reportaron 26,727 profesionistas de ciencias ambientales ocupados en el área; esta cifra representa 6.2% por debajo de la media nacional en ocupación y 5.7% por encima de la media nacional en desempleo; asimismo, se reporta 32.3% por debajo de la media nacional de trabajadores (IMCO, 2024). Se observa un salario mensual promedio de \$15,316, y un promedio mensual de \$15,292 en carreras afines como biología. Además, la carrera se ubica en el lugar 60 de 65 respecto al porcentaje de ocupación y en el primer lugar en cuanto a cantidad de personas desempleadas. La composición laboral se distribuye de forma relativamente homogénea entre hombres y mujeres, con predominio de personas mayores de 30 años (85.1%). El principal sector de ocupación corresponde a servicios sociales (40.2%), y la mayor parte desempeña trabajo subordinado (84.0%) (IMCO, 2024).

Respecto a la prospectiva del mercado laboral, el Observatorio Laboral (GOB.MX, s. f.) señala que, entre otras, las Ciencias de la Tierra muestran un panorama prometedor dentro de las carreras con mayor demanda. Asimismo, se destaca que, hacia el futuro, se prevé una mayor relevancia de perfiles como personas científicas, consultoras y técnicas, con oportunidades especialmente favorables para carreras que incorporan tecnología y contribuyen a la transición de una economía lineal a una economía circular. En este sentido, la formación de las y los profesionistas de la Licenciatura en Ciencias Ambientales debe orientarse hacia la transversalidad e interdisciplinariedad para favorecer la adopción de la economía circular y la economía verde. Este marco promueve soluciones innovadoras y sostenibles que protegen el medio ambiente y, al mismo tiempo, impulsan el desarrollo económico y social, formando profesionistas preparados para enfrentar los desafíos ambientales del siglo XXI.

Expresiones de empleadoras y empleadores

En el estudio empírico realizado en Ensenada participaron empleadoras y empleadores de organizaciones públicas y privadas, de diversos tamaños, con más de diez años de antigüedad, tanto del estado como de fuera de él. Cabe señalar que la mayoría correspondió a organizaciones sin fines de lucro y consultoras. Entre los resultados se identificó que estas organizaciones han recibido a estudiantes en formatos de vinculación. Asimismo, 57.1% de las y los empleadores participantes reportó contar con personas egresadas de la Licenciatura en Ciencias Ambientales laborando en su organización, y el mismo porcentaje indicó haber contratado a más de cinco personas egresadas. Las actividades desempeñadas incluyen: 1) análisis ambiental, 2) divulgación científica, 3) especialización en conservación, 4) guardaparques, 5) técnica o técnico ambiental/consultoría ambiental, 6) apoyo técnico en proyectos, y 7) tareas técnicas y de consultoría. Estas áreas deben considerarse para fortalecer las competencias requeridas y aumentar la probabilidad de contratación en organizaciones de sectores afines.

En cuanto al nivel de satisfacción de las y los empleadores con la formación recibida por las personas egresadas de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California, 71.4% se ubicó en niveles positivos de la escala, y 27.3% expresó indecisión. Se observó mayor satisfacción en aspectos como trabajo en equipo, conocimientos teóricos y su aplicación, y desarrollo de competencias profesionales; sin embargo, se reportó indecisión respecto a la proporción teoría-práctica y un nivel de insatisfacción (bajo, pero presente) en relación con la competencia de liderazgo.

Sobre el desempeño general, los resultados se mantuvieron en proporciones similares: 68.8% en niveles positivos y 27.3% en indecisión. Hubo mayor satisfacción (71.4%) en habilidades de pensamiento teórico y competencias profesionales; en contraste, se registró indecisión (57.1%) respecto al equilibrio entre teoría y práctica, así como en resolución de conflictos. Respecto a las competencias percibidas, 60% se ubicó en niveles positivos y 37.1% en indecisión. Destaca la competencia de análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos ambientales (85.7% en niveles

positivos), así como trabajo en equipo y resolución de problemas en el ámbito social; en cambio, las competencias docentes concentraron mayores niveles de indecisión.

En síntesis, las y los empleadores evaluaron actitudes y valores de forma altamente positiva (93.4%), con énfasis en trabajo en equipo y honestidad. La demanda profesional se concentró principalmente en niveles alto y medio, y se prevé un aumento futuro en los tres niveles de desagregación, en consonancia con datos de STPS-INEGI (2024), con especial énfasis a escala nacional e internacional.

Los ámbitos de mayor demanda, por frecuencia, fueron: 1) gestión ambiental, 2) gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable, 3) asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable, 4) análisis para obtención y síntesis de datos de campo en proyectos ambientales, y 5) diagnóstico y evaluación ambiental. En cuanto a competencias requeridas en el presente, se señalaron lectura, bioestadística, manejo de cartografía, ecosistemas, legislación ambiental, sistemas de información geográfica y herramientas digitales, enfoque interdisciplinario, e interacción con sectores público y privado; además de valores como compromiso, convicción en el cuidado ambiental, disposición para aprender, honestidad, seguridad y determinación ante nuevos retos.

En la demanda futura, las y los empleadores señalaron, entre otras, administración de recursos, análisis crítico, bioestadística, biología, ecología, economía, energías limpias, estadística, gestión ambiental, integración de conocimientos, legislación ambiental, liderazgo en proyectos de concientización, cartografía, matemáticas, normatividad para protección de flora y fauna, redacción, trabajo multidisciplinario, uso de inteligencia artificial y valoración integral de sistemas, además de valores relacionados con ética profesional, esfuerzo y entrega. Por su parte, el Observatorio Laboral (s. f.) señala que, independientemente del campo profesional, contribuyen a mejorar la empleabilidad el dominio de idiomas, conocimientos informáticos y capacidad para coordinar y gestionar.

Entre las funciones más frecuentes que realizan las personas egresadas en las organizaciones participantes, se identificaron: análisis de datos, elaboración de sistemas

de información geográfica, apoyo técnico en campo, elaboración de reportes, proyectos y artículos científicos, y evaluación de impacto ambiental.

Respecto a las principales competencias solicitadas para contratación, se mencionaron con mayor frecuencia: honestidad, legislación ambiental, sistemas de información geográfica, proactividad, responsabilidad y trabajo en equipo. Debe señalarse que únicamente 42.9% de las y los empleadores reportó que las personas egresadas demuestran simultáneamente estas tres competencias principales, lo que indica un margen importante de mejora. En consonancia, 71.4% calificó como “regular” el desempeño general en conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Esto sugiere la necesidad de reenfocar y fortalecer competencias clave para aumentar la probabilidad de contratación y permanencia.

Si bien 71.4% manifestó satisfacción con el desempeño profesional, también se identificó que algunos aspectos formativos que aumentan la competitividad frente a otras áreas afines se han atendido de manera insuficiente. En particular, 42.9% señaló que la formación de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California no se alinea con requerimientos actuales; aunque otro 42.9% expresó acuerdo, también enfatizó la necesidad de mantener al estudiantado a la vanguardia, fortalecer actitudes y valores, y reforzar competencias que incrementan la competitividad, como el manejo de sistemas de información geográfica y análisis espaciales.

Entre las problemáticas más frecuentes para la inserción laboral actual destacaron: exigencia de alta experiencia laboral, campo de trabajo limitado, y falta de competencias o formación especializada. A futuro se mantienen estas problemáticas y se añade la competencia con personas egresadas de otras carreras, nuevas o afines. Estos datos coinciden con la información del Observatorio Laboral (GOB.MX, 2023), que ubica esta carrera en el lugar 62 en ocupación y tercera en desempleo; sin embargo, a largo plazo, las y los empleadores prevén incremento de la demanda, lo cual coincide con el Observatorio Laboral (GOB.MX, s. f.), donde se proyecta un futuro favorable para carreras pro-ecologistas y vinculadas con el desarrollo sustentable. Aunque 85.7% manifestó disposición a contratar personas egresadas de la Licenciatura en Ciencias

Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California, solo 28.6% indicó que sería su primera opción, dato relevante porque la empleabilidad incide en el posicionamiento laboral y, por tanto, en la demanda presente y futura del programa educativo.

Respecto a los salarios reportados por empleadoras y empleadores (\$13,000 a \$16,999 mensuales), estos coinciden con el promedio indicado por STPS-INEGI (2024) (\$15,316). Además, este salario se ubica por encima de la media nacional para profesionistas y técnicas o técnicos (\$7,860 mensuales) (Gobierno de México, 2024). Finalmente, se identificaron como áreas de oportunidad: 1) ampliar la investigación ambiental y el desarrollo tecnológico; 2) incrementar créditos; 3) definir al menos tres áreas terminales: planeación y ordenamiento ambiental, educación ambiental y gestión ambiental; 4) incorporar asignaturas que impliquen mayores retos y desarrollo analítico; 5) reforzar y consolidar sistemas de información geográfica y análisis espaciales; y 6) fortalecer componentes actitudinales y de valores en el estudiantado.

Estudio de personas egresadas

El estudio con personas egresadas evidenció un alto grado de satisfacción general (79.7%) con la formación universitaria, valorando especialmente conocimientos teóricos, trabajo en equipo y resolución de conflictos. Sin embargo, se identificaron áreas de oportunidad relacionadas con vinculación con el entorno social y desarrollo de competencias de liderazgo, lo que sugiere fortalecer actividades de vinculación y programas para habilidades directivas.

Las personas egresadas reportaron mayor competencia en evaluación de problemáticas ambientales, y menor autopercepción en elaboración y asesoría de proyectos ambientales. Además, 25% señaló no haber tenido experiencia en actividades relacionadas con dichas funciones durante su trayectoria. Se observó mayor valoración de actividades vinculadas con el ámbito laboral (proyectos de vinculación con valor en créditos y prácticas profesionales) y con el aprendizaje de un segundo idioma. En general, se reportó alta valoración de actitudes y valores como respeto, perseverancia y responsabilidad. En el desarrollo profesional, 61.9% no cuenta con estudios de posgrado, aunque manifestó interés en cursarlos.

Si bien 81% se declaró satisfecho o totalmente satisfecho con la formación, solo 61.9% consideró que su formación se relaciona con los requerimientos de su actividad profesional actual. En este sentido, se indicó la necesidad de incorporar contenidos empresariales/administrativos, fortalecer producción académica y mejorar el equilibrio entre teoría y práctica. Asimismo, se valoraron especialmente, tanto en presente como en futuro, las actividades de asesoría-consultoría y gestión de proyectos ambientales y sustentables, lo que sugiere reforzar estas competencias en la formación.

Otros hallazgos indican que las competencias predominantes en el ejercicio profesional se asocian con legislación ambiental, gestión y evaluación de impacto ambiental, uso de herramientas como sistemas de información geográfica, y habilidades para resolución de problemas y trabajo en equipo. Valores como responsabilidad, honestidad y proactividad también fueron altamente valorados, junto con una formación interdisciplinaria que facilita el abordaje de problemas complejos. La creatividad y la capacidad de comunicar y colaborar de manera efectiva se identificaron también como competencias relevantes.

A futuro, las personas egresadas consideran que predominarán conocimientos en legislación ambiental internacional, gestión y desarrollo sostenible, habilidades avanzadas en sistemas de información geográfica y uso de tecnologías de vanguardia. Asimismo, señalan como relevantes la comunicación efectiva, la adaptación a nuevos desafíos y la coordinación de proyectos en equipo, además de valores como ética, responsabilidad y proactividad. También resaltan la importancia de un enfoque interdisciplinario que favorezca la especialización y la adaptación a distintas áreas, aprovechando aptitudes individuales.

En cuanto a los ámbitos laborales actuales, se observa una tendencia hacia empresas privadas relacionadas con producción y venta de productos ecológicos, seguido por emprendimiento y docencia en educación media superior y superior. Respecto a ingresos, 28.6% reportó ganar menos de \$5,000 mensuales; mientras que 47.6% se ubicó, en conjunto, entre \$9,000 y \$16,999 mensuales. Sobre condiciones laborales, 28.6% tiene contratos temporales; 23.8% contratos indefinidos; 23.8% trabaja

sin contrato; y 23.8% labora de forma independiente. Además, 61.9% señaló la falta de experiencia profesional como principal dificultad.

Entre las recomendaciones para mejorar el plan de estudios se señalaron: fortalecer un enfoque práctico situado en contextos reales; dar mayor énfasis a legislación y políticas ambientales desde los primeros semestres; diversificar enfoques didácticos y métodos de enseñanza; incorporar programación y análisis de datos; fortalecer vinculación con instituciones y empresas afines; y promover el desarrollo personal y profesional (hábitos de vida sostenibles y actitudes para el emprendimiento).

Oferta y demanda del programa educativo

El estudio de oferta y demanda identificó 36 programas educativos similares en México. En la región noroeste, se reportan seis programas relevantes: dos programas educativos de Licenciatura en Ciencias Ambientales (incluido el programa evaluado) y dos ingenierías en ciencias ambientales (una de reciente creación). Asimismo, se identifican dos programas cercanos por proximidad geográfica y similitud con el plan de estudios: Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Tijuana e Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica de Tijuana, clasificados por ANUIES en el área de Ingeniería, manufactura y construcción. Se observa que Ingeniería Ambiental presenta disminución gradual en matrícula entre 2017-2018 y 2022-2023, mientras que Ingeniería en Tecnología Ambiental presenta aumento gradual en los últimos tres periodos.

Solo 21 programas educativos han operado de manera continua a lo largo de los seis periodos analizados (2017-2018 a 2022-2023). Trece programas destacan por matrícula general, principalmente en las regiones centro-sur, suroeste y occidente. En el noroeste, sobresalen tres: Ingeniería en Ciencias Ambientales del Instituto Tecnológico de Sonora, Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California Sur y la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California. A nivel estatal, la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California es única en su tipo.

En conclusión, los estudios sobre problemáticas sociales, mercado laboral, evaluación de empleadoras y empleadores, evaluación de personas egresadas y oferta-demanda muestran un panorama mixto para la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California. Los resultados sustentan la necesidad de una reestructuración estratégica que fortalezca su relevancia frente a desafíos socioambientales crecientes en México y Baja California, como escasez hídrica, contaminación y cambio climático. Entre los principales retos se ubican un mercado laboral adverso, con alta tasa de desempleo, baja ocupación y salarios promedio alrededor de \$15,316 mensuales, así como la falta de experiencia profesional como barrera recurrente. También se identifican áreas de mejora en equilibrio teoría-práctica, liderazgo y competencias especializadas (por ejemplo, sistemas de información geográfica avanzados e inteligencia artificial), además de competencia con programas afines con mayor matrícula.

No obstante, el programa presenta fortalezas relevantes: alta satisfacción general (79.7% de egresados y 71.4% de empleadoras/empleadores) en conocimientos teóricos, trabajo en equipo, honestidad y competencias analíticas en evaluación ambiental y legislación. La demanda prospectiva es positiva en áreas como gestión ambiental y consultoría, con crecimiento esperado a nivel nacional e internacional, alineado a transiciones hacia economías verde y circular, respaldado por vinculación con empleadoras/empleadores (57.1% contratan personas egresadas) y su posicionamiento único a nivel estatal.

Las oportunidades clave radican en una reestructuración que incorpore áreas terminales enfocadas (planeación ambiental, educación y gestión), mayor práctica de campo, tecnología (IA, datos), inglés y emprendimiento, junto con posgrados afines para elevar empleabilidad y versatilidad. Esto permitiría explotar el bono demográfico, fortalecer competencias futuras como energías limpias y liderazgo, y diferenciarse de programas regionales en crecimiento mediante mayor investigación y vinculación social. En síntesis, con una base teórica sólida y demanda latente, el programa debe superar retos laborales y formativos mediante ajustes interdisciplinarios y prácticos, alineándose

a necesidades urgentes para asegurar su sostenibilidad, mayor empleabilidad y rol protagónico en soluciones ambientales innovadoras.

2.2. Fundamentación de la profesión

El programa educativo se sustenta en un eje interdisciplinario que articula Ciencias Naturales con Ciencias Sociales y de Gestión. Esta formación dota a las personas egresadas de la capacidad para comprender procesos ambientales complejos —desde la calidad del agua y el suelo hasta la dinámica de los ecosistemas— y, simultáneamente, desarrollar herramientas de gestión para transformar dicha comprensión en soluciones prácticas y efectivas. Se trata de una formación orientada a la acción, que demanda asumir responsabilidad en el manejo ambiental en diversos ámbitos, desde la consultoría para grandes empresas hasta la gestión de residuos en contextos locales.

El entorno profesional para quienes egresan de la Licenciatura en Ciencias Ambientales se ha ampliado de manera significativa: ha pasado de ser un nicho a constituirse como un campo central, impulsado por marcos normativos nacionales e internacionales, así como por la presión social asociada a la Responsabilidad Social Empresarial. El ejercicio profesional se desarrolla en un entorno de alta complejidad que requiere interacción constante con equipos multidisciplinarios. Su ámbito de acción se distribuye en tres sectores, con una demanda creciente en consultoría privada. En el sector público y gubernamental, su labor se orienta a la administración ambiental. En el sector privado e industrial, predomina la consultoría ambiental, vinculada con cumplimiento legal, evaluaciones de impacto ambiental, auditorías ambientales y la implementación de estrategias de sostenibilidad corporativa e inversión verde, en industrias como manufactura, energía, turismo y sector agropecuario. En el tercer sector y en la academia, participa en organizaciones no gubernamentales en proyectos de conservación de biodiversidad y educación ambiental, así como en investigación en campos como toxicología, recursos naturales y geomática.

El perfil de la persona egresada se caracteriza por la capacidad de traducir conocimiento científico en acciones de gestión concretas, lo que se expresa en tres campos de acción principales. El primero, gestión estratégica y regulación, se orienta a

la planeación del paisaje y del territorio, incluyendo el diseño de planes de ordenamiento territorial y el manejo integrado del paisaje; incorpora también conservación de recursos críticos mediante gestión y conservación de suelos y agua, aplicación de legislación ambiental y desarrollo de proyectos de gestión integral de residuos sólidos, promoviendo modelos de economía circular. El segundo campo, diagnóstico y mitigación de contaminación, se centra en toxicología ambiental para evaluar impactos de contaminantes químicos y físicos en ecosistemas y salud, e incluye el uso de técnicas instrumentales avanzadas para cuantificación, diseño de planes de remediación y aplicación de biorremediación. El tercer campo, modelado y tecnología espacial, se apoya en geomática, sistemas de información geográfica aplicados y percepción remota para mapeo, análisis y modelación predictiva del riesgo ambiental, incluyendo métodos multicriterio para optimizar la toma de decisiones en la planeación.

El ejercicio de las Ciencias Ambientales es también un espacio de innovación de aplicación directa. Los avances tecnológicos no solo facilitan el diagnóstico, sino que habilitan soluciones de remediación y gestión. La geomática, la percepción remota y los sistemas de información geográfica constituyen desarrollos instrumentales clave, al permitir modelación predictiva del riesgo y planeación territorial con mayor escala y precisión. Esta capacidad se complementa con la integración de inteligencia artificial para el análisis de grandes volúmenes de datos ambientales, fortaleciendo la posibilidad de anticipar fenómenos extremos o el avance de la contaminación. En mitigación y remediación, destacan avances en biotecnología ambiental, particularmente la biorremediación mediante microorganismos como alternativa ecológica a tratamientos químicos. En sostenibilidad energética y economía circular, el desarrollo de biofertilizantes y la expansión de energías renovables constituyen conocimientos que quienes egresan de la Licenciatura en Ciencias Ambientales requieren dominar para diseñar proyectos orientados a producción limpia y reducción de dependencia de combustibles fósiles.

2.3. Fundamentación institucional

En concordancia con el contexto educativo regional, nacional e internacional, y con la misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California y de la Facultad de Ciencias Marinas —centradas en la formación integral de profesionistas de excelencia capaces de generar conocimiento, tecnología y soluciones innovadoras a problemáticas ambientales, y de contribuir al desarrollo inclusivo, sostenible y al bienestar social—, se establece la estructura curricular del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales.

Como parte de la evaluación curricular del programa educativo, se aplicaron dos encuestas: una dirigida al personal académico y otra al estudiantado inscrito. El objetivo fue conocer opiniones y percepciones sobre la pertinencia de las asignaturas en las distintas etapas de formación, así como la congruencia entre la formación recibida y el perfil de egreso. En total, se obtuvieron 18 respuestas del estudiantado y 12 del personal docente.

El estudiantado calificó como “buena” la pertinencia de las tres etapas del plan de estudios y de las asignaturas optativas, y reportó un alto nivel de satisfacción con el aprendizaje adquirido. Consideró que la formación recibida contribuye plenamente al desarrollo de competencias del programa educativo, y señaló como valores más promovidos el pensamiento crítico, la ética, la honestidad y el respeto por el medio ambiente. Asimismo, indicó que la seriación de asignaturas es adecuada y que no se considera necesaria la eliminación de materias del plan vigente.

Entre las principales áreas de mejora identificadas por el estudiantado se encuentran:

- Revisar la estructura del plan de estudios y compararlo con los de otras universidades.
- Actualizar los PUA del plan de estudios.
- Reestructurar el plan de estudios para incluir más laboratorios.
- Ofrecer talleres de manejo de paquetería básica.

- Ofrecer talleres sobre nuevas tecnologías y herramientas de biblioteca.
- Evitar el traslape de horarios y los problemas de cupo en las materias optativas.
- Promover el emprendimiento y el liderazgo.
- Vincular las unidades de aprendizaje de Matemáticas con el resto del currículo.
- Cambiar la asignatura de Estadística a la etapa disciplinaria.
- Incorporar un enfoque socioambiental en la asignatura de Meteorología y Climatología.
- Incluir asignaturas que den continuidad a los cursos de Geología, Meteorología y Geomorfología de suelos.
- Añadir contenidos sobre economía de recursos naturales y servicios ecosistémicos.
- Impartir una asignatura de Introducción a la Economía previa a Economía Ambiental.
- Incluir asignaturas como Programación, Derecho, Toxicología ambiental, Ordenamiento Ecológico del Territorio, Remediación de suelos, Percepción Remota Avanzada, Inglés, Energías Renovables, Fisicoquímica con sesiones de laboratorio, estancias de investigación, experimentos ambientales, entre otras.
- Separar la asignatura de Contaminación del agua y el aire.
- Actualizar las prácticas de laboratorio.
- Mejorar los laboratorios y los centros de cómputo.
- Mejorar la accesibilidad a laboratorios, materiales y prácticas en campo.
- Realizar salidas de especialización desde la etapa disciplinaria.
- Implementar trabajos integradores en los que se implementen las metodologías de varias unidades de aprendizaje, promoviendo el enfoque colaborativo y el trabajo práctico.
- Incentivar espacios de interacción entre estudiantes de diferentes semestres para fomentar el aprendizaje y la asesoría informal.
- Promover la difusión de la carrera para aumentar su reconocimiento y demanda.
- Implementar proyectos o eventos en los que las y los estudiantes participen activamente para dar a conocer la carrera.

Por su parte, el personal docente consideró que, en su mayoría, las competencias del perfil de egreso son congruentes con el plan de estudios. Señaló que el estudiantado casi siempre alcanza dichas competencias y que las asignaturas contribuyen adecuadamente a su desarrollo. Reconoció que el perfil de egreso atiende necesidades y problemáticas sociales relevantes para la región, dado que existen áreas que requieren la atención de profesionistas en Ciencias Ambientales; sin embargo, identificó como necesario fortalecer la vinculación con necesidades de la industria. Asimismo, indicó que la seriación de asignaturas es parcialmente adecuada.

Entre las áreas de mejora identificadas por el personal docente destacan:

- Priorizar en el perfil de egreso las necesidades ambientales de la región o la atención de problemáticas específicas.
- Revisar y actualizar las competencias del perfil de egreso para reflejar con mayor precisión las áreas de aplicación, incluyendo el uso de herramientas tecnológicas.
- Fortalecer en las y los estudiantes las habilidades de liderazgo, autonomía en la toma de decisiones y capacidad para analizar problemas ambientales complejos.
- Modernizar el plan de estudios para incorporar nuevas asignaturas como Química ambiental, Biología ambiental, Ingeniería ambiental, Geología ambiental, Políticas ambientales, Seguridad e higiene II, Legislación ambiental, Manejo de residuos y Restauración de suelos.
- Mejorar las competencias en disciplinas socioeconómicas y administrativas para el diseño y elaboración de proyectos socioambientales.
- Fomentar el desarrollo de competencias en investigación científica de alto nivel.
- Impulsar la investigación científica enfocada en problemas ambientales de aire, suelo y agua.
- Ajustar el contenido de Física a las necesidades del perfil de egreso, ya que actualmente es demasiado general y carece de especialización para las Ciencias Ambientales.
- En Botánica, incluir aplicaciones orientadas a la resolución de problemas ambientales, como denuncias de delitos ambientales o la comunicación de temas botánicos a la sociedad; ampliar la formación en identificación de flora y fauna en

campo; y actualizar la PUA, cuyo enfoque actual en Fisiología Vegetal no responde a necesidades aplicadas. La inclusión de una asignatura de Botánica Avanzada ayudaría a fortalecer la capacidad de estudiantes para elaborar listados de flora.

- Mover las asignaturas de Contaminación de suelos y Planificación ambiental a semestres anteriores para establecer una base sólida previo a cursar Economía ambiental.
- Evitar la duplicación de contenidos entre materias.
- Mejorar el currículo y la infraestructura en el área disciplinar para optimizar la enseñanza de metodologías y técnicas de análisis ambiental.
- Ampliar el área terminal con un semestre adicional de Ingeniería Ambiental que permita desarrollar soluciones de reingeniería a problemas ambientales.
- Incrementar las salidas de campo y las actividades prácticas en laboratorio.
- Alinear los proyectos escolares con necesidades reales de la población, a fin de garantizar un aprendizaje pertinente y aplicable.
- Fortalecer las herramientas tecnológicas y las técnicas de análisis ambiental, así como la asesoría en proyectos ambientales.
- Ampliar las oportunidades de práctica en el área terminal para aplicar los conocimientos en contextos reales.
- Asegurar una seriación adecuada de las asignaturas en las distintas etapas, particularmente en Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota.
- Fortalecer la formación en análisis, diagnóstico y propuesta de soluciones a problemas ambientales.

Conclusión general

La propuesta de modificación del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California se sustenta en evidencia derivada de evaluaciones internas y externas, así como en estudios de fundamentación social, profesional e institucional. Estos insumos confirman la vigencia e intensificación de los principales retos socioambientales en México y Baja California, particularmente aquellos vinculados con la crisis hídrica, la contaminación, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático, así como la necesidad de fortalecer la capacidad del programa

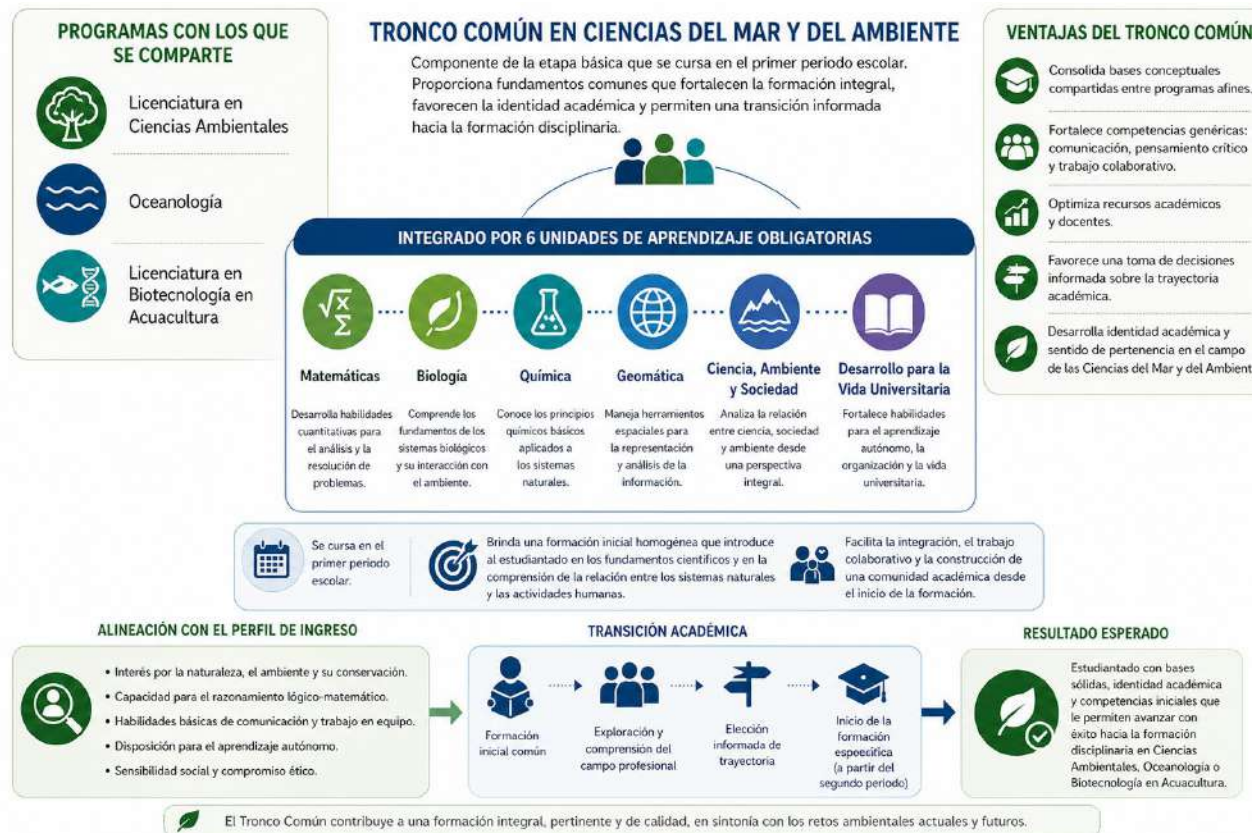
educativo para responder con mayor pertinencia a un entorno caracterizado por la complejidad, la incertidumbre y la exigencia de soluciones interdisciplinarias.

En ese sentido, la modificación propuesta representa una evolución hacia una formación más sólida, contextualizada y orientada a la acción, al fortalecer las bases disciplinares, ampliar la formación práctica y consolidar herramientas de gestión ambiental; incorpora temas emergentes y competencias estratégicas para el ejercicio profesional contemporáneo, integrando de manera transversal el uso responsable de tecnologías, la inteligencia artificial, la programación, la bioética y el desarrollo de habilidades socioemocionales, con énfasis en la equidad y la perspectiva de género. De manera complementaria, se promueve una mayor vinculación con el entorno social, institucional y productivo, a través de modalidades de aprendizaje que favorecen experiencias reales, proyectos de colaboración y trayectorias formativas más cercanas a las necesidades actuales del campo laboral.

Y con el propósito de fortalecer la formación inicial del estudiantado y garantizar una base académica sólida y compartida entre programas afines, la propuesta curricular incorpora un Tronco Común en Ciencias del Mar y del Ambiente (ver Figura 1) de seis unidades de aprendizaje obligatorias en el primer periodo escolar y es compartido entre los programas educativos Oceanología, Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura y Licenciatura en Ciencias Ambientales. Esta estrategia curricular responde a la necesidad de ofrecer una formación interdisciplinaria temprana, que permita al estudiantado comprender la complejidad de los sistemas naturales y su interacción con las actividades humanas desde distintas perspectivas científicas; y favorece el desarrollo de competencias fundamentales, el fortalecimiento de habilidades para la vida universitaria y la construcción de una identidad académica común dentro de la Facultad.

Figura 1.

Tronco Común en Ciencias del Mar y del Ambiente



Fuente: Elaboración propia con apoyo de inteligencia artificial generativa (ChatGPT – OpenAI).

En suma, el nuevo plan de estudios reafirma el compromiso institucional de la Universidad Autónoma de Baja California con la calidad, la pertinencia y la responsabilidad social de sus programas educativos. Su implementación contribuirá a formar profesionistas en Ciencias Ambientales con capacidades técnicas, analíticas y éticas para diagnosticar, gestionar e intervenir en problemáticas socioambientales complejas, con enfoque interdisciplinario, compromiso social y orientación a la sustentabilidad, fortaleciendo así el impacto del programa educativo en el desarrollo regional y en la atención de los desafíos ambientales del siglo XXI.

A continuación, en la Tabla 1 se presentan las diferencias entre el plan de estudios vigente 2018-1 y la propuesta del nuevo plan de estudios.

Tabla 1.

Comparación entre el plan de estudios vigente 2018-1 y la nueva propuesta curricular.

Ejes	Plan 2018-1	Nuevo Plan 2026-2
Preparación para la vida universitaria	Las asignaturas de Comunicación oral y escrita y Metodología de la investigación, fueron base para la vida académica y responden a demandas de las evaluaciones internas y externas.	Desde el primer semestre, en tronco común, se prepara al estudiantado con una asignatura nueva obligatoria de <i>Desarrollo de la Vida Universitaria</i> , en la cual, por ejemplo, se ofrecerán talleres de manejo de paquetería básica (área de mejora identificadas por estudiantes).
Áreas de conocimiento	El plan cuenta con cuatro áreas (44 asignaturas obligatorias): - Ciencias Naturales y Exactas (16 asignaturas obligatorias), - Ciencias Aplicadas (16), - Ciencias Sociales (8), - Ciencias Tecnológicas (4)	Se reorganizan las cuatro áreas, ahora con un enfoque más interdisciplinarias (50 asignaturas obligatorias): - Formación básica para las ciencias ambientales (11), - Geomática (10), - Toxicología ambiental y contaminación (9), - Gestión estratégica de recursos naturales (20).
Área de conocimiento de formación básica para las ciencias ambientales	El plan cuenta con dos áreas: Ciencias Naturales y Exactas, y Ciencias Sociales, las cuales responden a los ejes formadores con mayor carga crediticia, la primera en la etapa básica y transicionando en la etapa disciplinaria y terminal, la segunda la cual integra la interdisciplina. <i>Estadística</i> en segundo semestre (estudiantes solicitan que se dé más adelante cuando estén más preparados)	Se fortalece la formación básica para las ciencias ambientales mediante 11 asignaturas obligatorias entre primero y cuarto semestre, como apoyo para las demás áreas. Asignaturas nuevas obligatorias sobre metodologías que empleará el estudiantado durante los siguientes semestres, como <i>Métodos de campo y laboratorio</i> . Actualización, con la inclusión del aspecto ambiental, y cambio de semestre, para que tengan ciertas habilidades más temprano en la carrera, de la asignatura de <i>Técnicas de investigación socioambiental</i> desde segundo semestre. Actualización en temas de ODS y cambio de semestre (ex Medio Ambiente y Desarrollo) de la ahora llamada asignatura de <i>Desarrollo y Sostenibilidad</i> . Se mueve la enseñanza de la herramienta básica de estadística (<i>Estadística</i> de segundo semestre) a un semestre más avanzado, y se da un enfoque más aplicado para robustecer las habilidades del estudiantado (<i>Estadística y Base de Datos</i>), y responder a un área de mejora

Ejes	Plan 2018-1	Nuevo Plan 2026-2
		identificadas por estudiantes.
Área de conocimiento de Geomática	Presencia de dos asignaturas obligatorias y de una optativa relacionado a geomática, en las áreas de Ciencias Tecnológicas, y Ciencias Aplicadas. Presencia de otras asignaturas donde se aplica geoinformática.	Se formaliza y fortalece el área de geomática mediante 10 asignaturas obligatorias entre primero y sexto semestre, y las dos áreas del plan 2018-1 se integran para favorecer la interdisciplina. De 2 asignaturas obligatorias, pasan a ser 3 seriadas sobre tecnología de sistemas de información geográfica y percepción remota, además de asignaturas relacionadas donde se aplican dichas herramientas de geomática. Se asegura una seriación adecuada de las asignaturas en las distintas etapas, particularmente en sistemas de información geográfica y percepción remota (área de mejora identificada por las y los docentes).
Área de conocimiento de Toxicología ambiental y contaminación	Tres asignaturas presentes en las áreas de Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias Tecnológicas, Ciencias Aplicadas: <i>Contaminación del aire y agua, Contaminación del suelo, y Geomorfología de suelos</i>	Se formaliza y fortalece el área de Toxicología ambiental y contaminación mediante 9 asignaturas obligatorias entre primero y séptimo semestre. Se equilibra y da más enfoque a la atención de temas de contaminación entre aire, agua y suelo, modificando y actualizando las asignaturas ahora nombradas: <i>Contaminación del agua, Contaminación del aire y suelo, Edafología y Toxicología</i> .
Área de conocimiento de Gestión estratégica de recursos naturales	Esta área, aunque no formal, se integró de manera transversal en el diseño del programa a través de las asignaturas de <i>Manejo de Recursos Naturales, Elaboración de proyectos y Economía Ambiental</i>	Se formaliza y fortalece el área de Gestión estratégica de recursos naturales con 20 asignaturas obligatorias entre cuarto y noveno semestre. <i>Manejo de Recursos Naturales, Diseño y Gestión de Proyectos</i> , seriado con <i>Proyectos de sostenibilidad, Comunicación ambiental</i> (donde analizan, diseñan y gestionan algún proyecto con una problemática de una comunidad), fortaleciendo la práctica e implementación de actividades prácticas. También se añaden contenidos sobre economía de recursos naturales y servicios ecosistémicos mediante la modificación de dos asignaturas obligatorias: una renombrada <i>Economía de</i>

Ejes	Plan 2018-1	Nuevo Plan 2026-2
		<i>la Sostenibilidad</i> de V semestre (ex <i>Economía Ambiental</i> de VI semestre) y una nueva <i>Servicios Ecosistémicos</i> de IV semestre.
Fortalecimiento de la formación práctica	En el análisis de este plan se menciona que se debe aumentar el número de horas de trabajo en campo y laboratorio.	Las horas de campo incrementaron de 18 a 24 horas para las asignaturas obligatorias. 67% de los créditos de esta propuesta de modificación corresponden a horas prácticas, que incluye las horas de laboratorio, taller y campo.
Tronco Común	Tronco Común de Ciencias Naturales de dos periodos de duración para los tres programas de la Facultad de Ciencias Marianas compartido con el programa educativo de Biología de la Facultad de Ciencias.	Nuevo Tronco Común de Ciencias del Mar y del Ambiente de un periodo de duración solo para los tres programas de la Facultad de Ciencias Marianas solo para los tres programas de la Facultad. Este nuevo tronco común optimiza el tiempo formativo, refuerza la identidad disciplinaria, favorece la retención estudiantil y permite una gestión académica más ágil y focalizada en las necesidades particulares de los programas de la FCM. La reducción permite que los estudiantes se adentren más rápido en sus áreas disciplinares específicas, generando un sentido de pertenencia y motivación desde el inicio de su formación profesional. Se reduce el periodo de subasta de carreras, facilitando que los estudiantes confirmen su elección profesional y avancen con mayor certidumbre en su trayectoria académica. Permite la creación de contenidos relevantes y motivadores para el perfil de ingreso de la FCM y simplifica la coordinación académica, la logística de grupos y la asignación de profesores especializados en el área marino-costera.
Habilidades blandas	En la etapa básica la asignatura de Comunicación oral y escrita, es la base de las habilidades blandas si bien se desarrollan en el resto de las asignaturas no quedaba explícito en los PUA de las mismas.	Se formalizan y enfatizan las habilidades blandas en el diseño de los PUA: 16 asignaturas incluyen habilidades blandas en sus PUA.
Emprendimiento	Obligatoria de <i>Elaboración de Proyectos</i>	Se promueve la agencia de cambio y emprendimiento (área de mejora identificada por las y los estudiantes)

Ejes	Plan 2018-1	Nuevo Plan 2026-2
		mediante la obligatoriedad de <i>Diseño y Gestión de Proyectos</i> , seriado con <i>Proyectos de sostenibilidad y Consultoría</i> . Estas últimas materias están diseñadas para la realización en formato de Proyecto Vinculado con Valor en Créditos o Formación por Proyecto, fomentando el intraemprendimiento. Como materia optativa se incorpora <i>Emprendedores</i> , alineada a la metodología de la Fundación Wadhwani.
Preparación para la vida profesional	Incorporaba la realización de Prácticas Profesionales (10 créditos), además se consideraban materias <i>Integración de productos técnicos y Consultoría</i> .	Se promueve la inserción laboral con la incorporación de dos nuevas asignaturas <i>Proyectos de Sostenibilidad y Consultoría</i> que deseablemente se desarrollan en formato PVVC o FPP. Además, se incorporan materias obligatorias <i>Desarrollo para la vida Profesional</i> y nivel internacional con <i>International Environmental Analysis</i> , que permite identificar tendencias sobre la gestión ambiental.
Desarrollo de competencias específicas, especializadas y emergentes	No se consideran certificados.	Se fortalecen áreas de conocimiento de la profesión al integrar ciclos formativos cortos, en forma de cuatro certificados asociados a grupos de al menos tres asignaturas optativas, estructurados y reconocibles.
Integración de nuevas tecnologías (IA)	No se considera integración de inteligencia artificial.	El uso de inteligencia artificial se integró en 14 PUA de asignaturas obligatorias desde la etapa básica hasta la terminal, para atender un área de mejora identificada por las y los estudiantes (ofrecer talleres sobre nuevas tecnologías).
Integración del idioma inglés	No se considera. El plan de estudio no integra asignaturas ni experiencias en inglés.	El uso del inglés se integró en 23 PUA de asignaturas obligatorias, a partir del segundo semestre. Se propone un avance progresivo que promueve el fortalecimiento del idioma inglés como segunda lengua, adaptado a las necesidades del profesional en ciencias ambientales a través de la integración del idioma en diversas unidades de aprendizaje de tipo obligatorias, donde en una primera etapa se promueve la lectura y el uso de vocabulario técnico. En una segunda etapa se integran y se promueve la generación de productos en inglés que permitan al

Ejes	Plan 2018-1	Nuevo Plan 2026-2
		estudiantado hacer uso de los vocabularios aprendidos y desarrollar nuevas competencias en inglés. Por último, se incluye una asignatura obligatoria que será impartida en su totalidad en esta lengua en el último semestre.
Criterios para acreditar el dominio de una segunda lengua	Es requisito de titulación el logro del nivel A2 o su equivalente de acuerdo al Marco Común Europeo de Referencia	En la propuesta del nuevo plan, se actualiza la opción de acreditar la segunda lengua mediante la gestión directa en la unidad académica, exponiendo el caso particular y evidencias pertinentes.
Datos cuantitativos del plan de estudios	8 Semestres 44 Unidades de Aprendizaje Obligatorias 13 Unidades de Aprendizaje Optativas 350 Créditos totales	9 Semestres 50 Unidades de Aprendizaje Obligatorias 9 Unidades de Aprendizaje Optativas 398 Créditos totales

Fuente. Elaboración propia

3. Plan de estudios

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales representa una propuesta curricular renovada, pertinente y estratégicamente orientada a responder a los desafíos actuales del desarrollo sostenible, caracterizados por la creciente complejidad de los sistemas socioambientales y la necesidad de soluciones interdisciplinarias e innovadoras. Su diseño se sustenta en un enfoque por competencias que integra de manera progresiva la formación científica, técnica y aplicada, asegurando la preparación de profesionales con capacidades para incidir en la gestión y transformación del entorno.

La organización en etapas de formación —básica, disciplinaria y terminal— permite estructurar trayectorias formativas coherentes, que transitan desde la construcción de fundamentos hasta la intervención en contextos reales, fortaleciendo la vinculación con sectores estratégicos y favoreciendo una inserción laboral pertinente. En este marco, el plan incorpora de manera transversal el desarrollo de competencias clave para el ejercicio profesional contemporáneo, tales como el dominio funcional del idioma inglés, el uso crítico de tecnologías de la información e inteligencia artificial, y el fortalecimiento de habilidades blandas orientadas al liderazgo, la comunicación y la toma de decisiones.

De manera articulada, la propuesta curricular asume la interdisciplinariedad como un principio formativo central, promoviendo la integración de conocimientos provenientes de las ciencias naturales, sociales y económicas, así como del ámbito normativo. Esta integración se operacionaliza mediante la implementación de estrategias de aprendizaje activo, particularmente el Aprendizaje Basado en Proyectos y Problemas (ABP), que permiten al estudiantado abordar problemáticas socioambientales desde múltiples dimensiones. A través de estas metodologías, se favorece el análisis interdisciplinario, la valoración de recursos mediante enfoques multicriterio y multiobjetivo, así como el diseño de alternativas de manejo e intervención en sistemas socioecológicos, fortaleciendo la toma de decisiones informadas en contextos complejos.

De manera destacada, la propuesta fortalece la formación práctica mediante la integración de experiencias en escenarios reales, como prácticas profesionales y proyectos de vinculación, lo que permite al estudiantado desarrollar competencias en

contextos auténticos, establecer redes de colaboración y consolidar su perfil profesional antes del egreso. Asimismo, se incorporan criterios orientados al bienestar estudiantil, asegurando trayectorias académicas viables y procesos de aprendizaje más profundos y significativos.

En conjunto, el plan de estudios consolida una formación integral, pertinente y de calidad, alineada con las demandas del entorno ambiental y las tendencias nacionales e internacionales, posicionando a las personas egresadas como agentes estratégicos para la atención de problemáticas socioambientales y la construcción de un desarrollo sustentable. La estructura del plan comprende los apartados de perfil de ingreso, perfil de egreso, campo profesional, características de las unidades de aprendizaje por etapas y áreas de conocimiento, mapa curricular, descripción cuantitativa, tipología y equivalencias, así como las estrategias para la promoción de competencias transversales.

3.1. Perfil de ingreso

La Licenciatura en Ciencias Ambientales está dirigida a personas interesadas en comprender y atender la complejidad de los sistemas socioambientales, con una orientación hacia el análisis interdisciplinario y la búsqueda de soluciones a problemáticas ambientales contemporáneas. Se espera que quienes aspiren a ingresar a este programa educativo cuenten con una formación básica en ciencias naturales y sociales, así como con interés por el estudio del ambiente desde una perspectiva integral que articule dimensiones ecológicas, sociales, económicas y territoriales.

Las personas aspirantes deberán mostrar disposición para el trabajo en campo y laboratorio, así como para el análisis de información y la interpretación de datos en contextos ambientales. Asimismo, se espera que posean habilidades para la observación, el razonamiento lógico y la resolución de problemas, así como capacidad para comunicarse de manera efectiva y trabajar de forma colaborativa en equipos interdisciplinarios.

De igual manera, es deseable que manifiesten actitudes y valores orientados al compromiso con el cuidado del ambiente, la responsabilidad social, la ética profesional y la empatía hacia las problemáticas que afectan a los sistemas socioecosistémicos. Estas

características constituyen la base para el desarrollo de una formación integral que permita al estudiantado afrontar los retos del campo ambiental con una visión crítica, reflexiva y propositiva.

Conocimientos básicos en:

- Física
- Química
- Matemáticas
- Ciencias sociales y humanidades

Habilidades:

- Comprensión oral y escrita
- Conocimientos básicos de manejo de computadora
- Capacidad de solución de problemas
- Realizar actividades al aire libre
- Habilidades sociales de comunicación
- Capacidad analítica

Actitudes y valores:

- Disciplina científica
- Trabajo en equipo
- Responsabilidad con el medio ambiente
- Honestidad
- Empatía

3.2. Perfil de egreso

Las personas egresadas de la Licenciatura en Ciencias Ambientales son profesionales con formación multidisciplinaria, capaces de analizar, diagnosticar y atender problemáticas socioambientales desde una perspectiva integral, considerando la interacción de factores ecológicos, sociales, económicos y normativos. Su desempeño se caracteriza por el uso de fundamentos científicos, metodológicos y técnicos que les permiten identificar causas y consecuencias de dichas problemáticas, así como proponer e implementar estrategias de solución pertinentes y socialmente responsables.

Asimismo, aplican instrumentos de gestión ambiental con sustento técnico y normativo, y diseñan soluciones innovadoras mediante metodologías participativas que favorecen la inclusión, la creatividad y la toma de decisiones informadas. Su formación les permite gestionar proyectos orientados a la atención de la crisis socioambiental, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género, contribuyendo de manera ética al desarrollo sustentable en distintos contextos. Además, serán competentes para:

1. Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.
2. Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.
3. Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.
4. Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.

3.3. Campo profesional

El campo profesional de la Licenciatura en Ciencias Ambientales se caracteriza por su naturaleza interdisciplinaria y su articulación con sectores estratégicos del desarrollo regional, nacional e internacional, lo que permite a las personas egresadas desempeñarse en diversos escenarios laborales asociados con la gestión integral de los sistemas socioambientales.

En congruencia con las competencias desarrolladas a través de las unidades de aprendizaje del plan de estudios, las y los profesionistas cuentan con la capacidad de diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario de información ambiental, territorial y social, así como de aplicar instrumentos técnicos y normativos orientados a la evaluación, prevención y mitigación de impactos ambientales.

De acuerdo con los resultados de la evaluación interna y externa del programa educativo, las principales áreas de inserción laboral se concentran en la gestión ambiental, la consultoría especializada, el análisis de información ambiental, la evaluación de proyectos y la participación en iniciativas de desarrollo sustentable, tanto en el sector público como en el privado y social. En estos ámbitos, las personas egresadas pueden desempeñar actividades relacionadas con la elaboración de diagnósticos ambientales, el manejo y análisis de datos de campo, la aplicación de sistemas de información geográfica, la interpretación de instrumentos de política ambiental, la formulación de proyectos de gestión territorial y la implementación de estrategias de conservación y restauración ecológica.

Adicionalmente, la formación práctica fortalecida en el plan de estudios favorece la participación de las personas egresadas en equipos interdisciplinarios orientados a la planeación ambiental, el ordenamiento territorial, la gestión de recursos naturales, la educación ambiental y la divulgación científica, así como en procesos de vinculación con organizaciones gubernamentales, empresas, consultoras y organizaciones de la sociedad civil. Estas capacidades posicionan a las personas egresadas como agentes estratégicos para la atención de problemáticas socioambientales complejas y para la generación de soluciones innovadoras orientadas a la sustentabilidad en campos locales y regionales, en los cuales se insertan al egresar y que se listan a continuación.

Las personas egresadas del programa educativo Licenciatura en Ciencias Ambientales podrán desempeñarse en los siguientes campos profesionales en los ámbitos local, estatal, nacional e internacional, desarrollando actividades específicas de acuerdo con el sector en el que se inserten:

Sector público

En dependencias gubernamentales y organismos descentralizados vinculados a la gestión ambiental, el desarrollo urbano y la planeación territorial, las personas egresadas podrán desempeñar funciones como:

- Elaboración y evaluación de políticas públicas ambientales
- Participación en programas de ordenamiento ecológico y territorial
- Gestión y monitoreo de recursos naturales
- Evaluación de impacto ambiental de proyectos públicos
- Supervisión del cumplimiento de normatividad ambiental
- Diseño e implementación de programas de educación ambiental
- Gestión de información ambiental para la toma de decisiones

Sector privado

En empresas, industrias y consultoras especializadas, las personas egresadas podrán desarrollar actividades como:

- Elaboración de estudios de impacto ambiental
- Auditorías ambientales y cumplimiento normativo
- Gestión ambiental empresarial y certificaciones (ISO, ESG, etc.)
- Manejo y análisis de datos ambientales
- Implementación de estrategias de sustentabilidad corporativa
- Evaluación de riesgos ambientales
- Diseño de proyectos de mitigación y compensación ambiental

Sector social y organizaciones civiles

En organizaciones de la sociedad civil, asociaciones y proyectos comunitarios:

- Diseño e implementación de proyectos de desarrollo sustentable
- Educación ambiental y participación comunitaria

- Gestión de recursos naturales con enfoque social
- Conservación y restauración ecológica
- Fortalecimiento de capacidades locales
- Vinculación entre comunidades y actores institucionales

Ejercicio profesional independiente

De manera autónoma, las personas egresadas podrán desempeñarse en:

- Consultoría ambiental especializada
- Evaluación de impacto ambiental
- Diagnóstico y monitoreo ambiental
- Gestión de recursos naturales
- Tratamiento de agua y residuos
- Auditorías ambientales
- Restauración ecológica
- Elaboración de proyectos sustentables

Asimismo, podrán incursionar en actividades de:

- Docencia en educación media superior y superior
- Investigación aplicada
- Divulgación científica

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

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo: Licenciatura en Ciencias Ambientales
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudios: 2026-2

Clave*	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ**
<i>Etapla Básica</i>								
01	Matemáticas	01	05	--	01	01	08	
02	Biología	03	--	03	01	03	10	
03	Química	02	01	03	--	02	08	
04	Geomática	02	03	--	01	02	08	
05	Ciencia, Ambiente y Sociedad	01	03	--	01	01	06	
06	Desarrollo para la Vida Universitaria	--	02	--	--	--	02	
07	Desarrollo y Sostenibilidad	02	01	--	--	02	05	
08	Física	02	01	02	--	02	07	
09	Métodos de Campo y Laboratorio	01	02	02	01	01	07	
10	Química Orgánica	02	01	03	--	02	08	
11	Geología	02	03	--	01	02	08	
12	Técnicas de Investigación Socioambiental	02	03	--	01	02	08	
13	Estadística y Bases de Datos	01	04	--	--	01	06	
14	Zoología	02	--	02	01	02	07	
15	Botánica	02	--	02	01	02	07	
16	Microbiología	02	01	03	--	02	08	
17	Sistemas de Información Geográfica	02	03	--	--	02	07	
18	Análisis de Problemáticas Socioecosistémicas	02	02	--	--	02	06	12
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
<i>Etapla Disciplinaria Obligatoria</i>								
19	Estadística Avanzada	01	05	--	--	01	07	
20	Servicios Ecosistémicos	02	02	--	01	02	07	
21	Edafología	02	--	03	01	02	08	
22	Fisicoquímica Ambiental	02	01	02	--	02	07	
23	Percepción Remota	02	03	--	01	02	08	17
24	Meteorología y Climatología	02	02	--	--	02	06	
25	Ecología	02	03	--	01	02	08	
26	Economía de la Sostenibilidad	02	03	--	--	02	07	

Clave*	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ**
27	Legislación Ambiental	02	02	--	--	02	06	
28	Contaminación del Agua	02	--	03	01	02	08	22
29	Sistemas de Información Geográfica Aplicados	01	04	--	--	01	06	23
30	Cambio Climático	02	02	--	--	02	06	24
31	Manejo Integrado del Paisaje	02	02	--	01	02	07	25
32	Evaluación de Impacto Ambiental	02	03	--	--	02	07	
33	Gestión Integral del Agua	01	03	--	01	01	06	
34	Bases de Ingeniería Ambiental	01	03	--	01	01	06	
35	Contaminación del Suelo y el Aire	02	--	03	01	02	08	
36	Indicadores Ambientales	02	03	--	--	02	07	
37	Educación Ambiental	01	03	--	01	01	06	
38	Diseño y Gestión de Proyectos	01	03	--	01	01	06	
39	Manejo de Recursos Naturales	02	02	--	01	02	07	
40	Seguridad e Higiene Ambiental	02	02	--	01	02	07	
41	Toxicología	02	01	03	--	02	08	
42	Planificación Ambiental	02	03	--	--	02	07	36
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
Etapas Terminal Obligatoria								
43	Consultoría	01	04	--	--	01	06	
44	Proyectos de Sostenibilidad	01	03	--	01	01	06	38
45	Sistemas de Gestión	02	03	--	01	02	08	43
46	Auditoría Ambiental	02	02	--	01	02	07	
47	Comunicación Ambiental	01	02	--	01	01	05	
48	Desarrollo para la Vida Profesional	--	02	--	--	--	02	
49	Gestión y Derecho Ambiental	02	02	--	--	02	06	
50	International Environmental Analysis	--	02	--	--	--	02	
	Práctica Profesional	--	--	--	--	--	10	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
	<i>Optativa</i>	--	--	--	--	--	Vr	
Etapas Optativa Básica								
51	50656. English L2	02	03	--	--	02	07	

Clave*	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ**
52	50664. English L4	02	03	–	–	02	07	
53	Ecotecnias	01	03	--	01	01	06	
<i>Etapas Optativas Disciplinarias</i>								
54	Botánica Acuática	02	01	02	01	02	08	
55	Geodiversity	02	01	--	01	02	06	
56	Integración de Productos Técnicos	01	04	--	--	01	06	
57	Uso y Conservación de la Biodiversidad	01	02	–	01	01	05	
58	Emprendedores	01	02	--	01	01	05	
<i>Etapas Optativas Terminales</i>								
59	Riesgos Naturales	01	03	--	01	01	06	
60	Ecología y Manejo del Fuego	01	03	--	01	01	06	
61	Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas	02	03	--	--	02	07	
62	Métodos y Artes de Pesca	01	03	–	01	01	06	

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

** Nomenclatura:

HC: Horas Clase

HT: Horas Taller

HL: Horas Laboratorio

HPC: Horas Prácticas de Campo

HE: Horas Extra clase

CR: Créditos

RQ: Requisitos.

Vr. Variable

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

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo: Licenciatura en Ciencias Ambientales
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudios: 2026-2

Área: Formación básica para las ciencias ambientales								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
02	Biología	03	--	03	01	03	10	
05	Ciencia, Ambiente y Sociedad	01	03	--	01	01	06	
06	Desarrollo para la Vida Universitaria	--	02	--	--	--	02	
07	Desarrollo y Sostenibilidad	02	01	--	--	02	05	
09	Métodos de Campo y Laboratorio	01	02	02	01	01	07	
12	Técnicas de Investigación Socioambiental	02	03	--	01	02	08	
13	Estadística y Bases de Datos	01	04	--	--	01	06	
14	Zoología	02	--	02	01	02	07	
15	Botánica	02	--	02	01	02	07	
18	Análisis de Problemáticas Socioecosistémicas	02	02	--	--	02	06	12
19	Estadística Avanzada	01	05	--	--	01	07	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
51	50656.English L2	02	03	–	–	02	07	
52	50664 English L4	02	03	–	–	02	07	

Área: Toxicología ambiental y contaminación								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
03	Química	02	01	03	--	02	08	
08	Física	02	01	02	--	02	07	
10	Química Orgánica	02	01	03	--	02	08	
16	Microbiología	02	01	03	--	02	08	
22	Fisicoquímica Ambiental	02	01	02	--	02	07	
28	Contaminación del Agua	02	--	03	01	02	08	
34	Bases de Ingeniería Ambiental	01	03	--	01	01	06	
35	Contaminación del Suelo y el Aire	02	–	03	01	02	08	
41	Toxicología	02	01	03	--	02	08	22

Área: Toxicología ambiental y contaminación								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
Unidades de Aprendizaje Optativas								
54	Botánica Acuática	02	01	02	01	02	08	

Área: Gestión estratégica de recursos naturales								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
20	Servicios Ecosistémicos	02	02	--	01	02	07	
25	Ecología	02	03	--	01	02	08	
26	Economía de la Sostenibilidad	02	03	--	--	02	07	
27	Legislación Ambiental	02	02	--	--	02	06	
31	Manejo Integrado del Paisaje	02	02	--	01	02	07	25
32	Evaluación de Impacto Ambiental	02	03	--	--	02	07	
33	Gestión Integral del Agua	01	03	--	01	01	06	
37	Educación Ambiental	01	03	--	01	01	06	
38	Diseño y Gestión de Proyectos	01	03	--	01	01	06	
39	Manejo de Recursos Naturales	02	02	--	01	02	07	
40	Seguridad e Higiene Ambiental	02	02	--	01	02	07	
42	Planificación Ambiental	02	03	--	--	02	07	36
43	Consultoría	01	04	--	--	01	06	
44	Proyectos de Sostenibilidad	01	03	--	01	01	06	38
45	Sistemas de Gestión	02	03	--	01	02	08	43
46	Auditoría Ambiental	02	02	--	01	02	07	
47	Comunicación Ambiental	01	02	--	01	01	05	
48	Desarrollo para la Vida Profesional	--	02	--	--	--	02	
49	Gestión y Derecho Ambiental	02	02	--	--	02	06	
50	International Environmental Analysis	--	02	--	--	--	02	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
53	Ecotecnias	01	03	--	01	01	06	
56	Integración de Productos Técnicos	01	04	--	--	01	06	
57	Uso y Conservación de la Biodiversidad	01	02	--	01	01	05	
58	Emprendedores	01	02	--	01	01	05	
60	Ecología y Manejo del Fuego	01	03	--	01	01	06	
62	Métodos y Artes de Pesca	01	03	--	01	01	06	

Área: Geomática								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
01	Matemáticas	01	05	--	01	01	08	
04	Geomática	02	03	--	01	02	08	
11	Geología	02	03	--	01	02	08	
17	Sistemas de Información Geográfica	02	03	--	--	02	07	
21	Edafología	02	--	03	01	02	08	
23	Percepción Remota	02	03	--	01	02	08	17
24	Meteorología y Climatología	02	02	--	--	02	06	
29	Sistemas de Información Geográfica Aplicados	01	04	--	--	01	06	23
30	Cambio Climático	02	02	--	--	02	06	24
36	Indicadores Ambientales	02	03	--	--	02	07	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
55	Geodiversity	02	01	--	01	02	06	
59	Riesgos Naturales	01	03	--	01	01	06	
61	Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas	02	03	--	--	02	07	

3.6. Mapa curricular

ETAPA BÁSICA					ETAPA DISCIPLINARIA					ETAPA TERMINAL				
I					II					III				
Tronco Común					IV					V				
Matemáticas					Desarrollo y Sostenibilidad					Estadística y Base de Datos				
HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR
01	05	—	01	08	02	01	—	—	05	01	04	—	—	06
Biología					Física					Zoología				
HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR
03	—	—	01	10	02	01	02	—	07	02	—	02	01	07
Química					Métodos de Campo y Laboratorio					Botánica				
HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR
02	01	03	—	08	01	02	02	01	07	02	—	02	01	07
Geomática					Química Orgánica					Microbiología				
HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR
02	03	—	01	08	02	01	03	—	08	02	01	03	—	08
Ciencia, Ambiente y Sociedad					Geología					Sistemas de Información Geográfica				
HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR
01	03	—	01	06	02	03	—	01	08	02	03	—	—	07
Desarrollo para la Vida Universitaria					Técnicas de Investigación Socioambiental					Análisis de Problemáticas Socioecosistémicas				
HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR
—	02	—	—	02	02	03	—	01	08	02	02	—	—	06
Optativa					Optativa					Optativa				
HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR	HC	HT	HL	HPC	CR
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ÁREAS DE CONOCIMIENTO					ÁREAS DE CONOCIMIENTO					ÁREAS DE CONOCIMIENTO				
GEOMÁTICA					TOXICOLOGÍA AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN					TOXICOLOGÍA AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN				
GESTIÓN ESTRATÉGICA DE RECURSOS NATURALES					FORMACIÓN BÁSICA PARA LAS CIENCIAS AMBIENTALES					FORMACIÓN BÁSICA PARA LAS CIENCIAS AMBIENTALES				

El plan de estudios de una licenciatura en el área de las ciencias ambientales se estructura por tres grandes etapas formativas, estas etapas permiten una progresión lógica y gradual del aprendizaje. Cada una de las tres grandes etapas tienen objetivos formativos específicos y complementarios.

La etapa básica (semestres I a III) está orientada a la adquisición de conocimientos fundamentales que sustentan la formación científica y disciplinaria del estudiante. En esta fase se incluyen asignaturas como Desarrollo para la Vida Universitaria, Desarrollo y Sostenibilidad, Estadística y Base de Datos, así como disciplinas básicas como Matemáticas, Física, Biología y Química. Asimismo, se incorporan algunos cursos introductorios y multidisciplinarios en áreas como Geomática, Geología, Zoología, Botánica, Microbiología y Métodos de Campo y Laboratorio. Esta etapa tiene como propósito consolidar las bases conceptuales, metodológicas y analíticas necesarias para abordar problemáticas ambientales desde una perspectiva científica y disciplinaria, con algunos acercamientos a la interdisciplina.

La etapa disciplinaria (semestres IV a VII) representa el núcleo de la formación y la especialización del programa. En ella se abordan contenidos propios del campo ambiental y la formación interdisciplinaria, tales como Ecología, Servicios Ecosistémicos, Edafología, Legislación Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental, Gestión Integral del Agua, Manejo de Recursos Naturales, Sistemas de Información Geográfica, Cambio Climático, Toxicología y Planeación Ambiental, entre otros. Esta etapa también contempla la inclusión de asignaturas optativas, que complementan la formación por asignaturas obligatorias, esto brinda flexibilidad al estudiante para orientar su formación hacia áreas de interés particular dentro de las Ciencias Ambientales. Esta etapa fortalece las competencias técnicas, analíticas, interdisciplinarias y de gestión necesarias para aplicarlas a la comprensión y gestión de los sistemas socioambientales.

En la etapa terminal (semestres VIII y IX) la formación se basa en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, en la vinculación y en la consolidación del perfil profesional, con fuerte énfasis en la innovación, la sustentabilidad y la solución de problemas del socioambiente. Incluye asignaturas como Consultoría, Sistemas de Gestión, Auditoría Ambiental, Comunicación Ambiental, Desarrollo Profesional, Gestión y Derecho Ambiental. Como se mencionó, esta etapa promueve la vinculación con el

entorno profesional, las prácticas profesionales y un proyecto de vinculación con valor en créditos, que permiten al estudiante integrarse en contextos reales de la profesión.

Particularmente, en esta etapa la modificación del plan de estudios plantea un cambio de 8 a 9 semestres, que se fundamenta en lo siguiente: la ampliación de un semestre permite redistribuir la carga académica, evitando la sobrecarga por semestre y favoreciendo procesos de aprendizaje con énfasis hacia la formación práctica en esta última etapa de formación. Esto se considera necesario y relevante en programas interdisciplinarios como las ciencias ambientales, en donde se integran contenidos de ciencias naturales, sociales, económicas, jurídicas y tecnológicas. Un semestre adicional permite una mejor secuencia en los contenidos y una mayor articulación entre la teoría y la práctica desde la etapa disciplinaria.

Los cambios mencionados también permiten responder a la necesidad de incorporar nuevos contenidos en la formación de las personas egresadas de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, los cuales han cobrado relevancia en el campo ambiental (con base en los diagnósticos que sustentan este proceso de modificación). Entre estos destacan temas actuales como el cambio climático, la gestión integral de los recursos, el uso de geotecnologías y los enfoques de sostenibilidad y gobernanza, los cuales se han integrado sin sacrificar contenidos fundamentales de la formación en Ciencias Ambientales.

En atención a la necesidad de favorecer la inserción laboral de las personas egresadas y asegurar una transición efectiva del ámbito académico al profesional, el plan de estudios integra una estrategia curricular orientada al desarrollo de experiencias formativas en contextos reales, así como al fortalecimiento de la vinculación con sectores sociales, productivos y gubernamentales. En este sentido, la etapa terminal del programa educativo (semestres VIII y IX) ha sido diseñada bajo un enfoque de profesionalización progresiva. Durante el octavo semestre, el estudiantado se incorpora de manera directa a escenarios reales mediante la realización de Prácticas Profesionales (PP) y la participación en Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC), lo que permite el desarrollo de competencias en contextos laborales auténticos, el establecimiento de redes de contacto profesional y el reconocimiento de dinámicas propias del ejercicio disciplinar. Estas experiencias se llevan a cabo en colaboración con organismos del

sector público, privado y social, lo que favorece la pertinencia de la formación y el acercamiento temprano al mercado laboral.

De manera complementaria, el programa promueve la participación en iniciativas de emprendimiento, tales como la unidad de aprendizaje de Emprendedores y otras modalidades de aprendizaje, mediante las cuales el estudiantado desarrolla capacidades para la generación de proyectos propios, la innovación y la gestión de iniciativas socioambientales, ampliando así sus posibilidades de inserción laboral tanto en esquemas tradicionales como independientes. En el noveno semestre, el estudiantado regresa a un entorno académico integrador, donde consolida su formación profesional a partir de la reflexión sobre la experiencia adquirida en contextos reales. En esta etapa se fortalecen competencias clave como la toma de decisiones, la gestión de proyectos, la comunicación profesional y el trabajo interdisciplinario, mediante unidades de aprendizaje de carácter aplicado, tales como Consultoría, Proyectos de sostenibilidad y Auditoría ambiental, las cuales simulan o retoman problemáticas reales en colaboración con actores externos.

Adicionalmente, la vinculación con sectores de interés se fomenta de manera transversal a lo largo del plan de estudios mediante estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, el análisis de casos reales, la participación en proyectos comunitarios y la interacción con actores clave del ámbito socioambiental. Estas acciones permiten al estudiantado conocer las demandas del entorno, desarrollar experiencia práctica y fortalecer su perfil profesional desde etapas tempranas de su formación. En conjunto, estas estrategias favorecen una “transición suave” hacia el ámbito laboral, al propiciar que las personas egresadas cuenten no solo con conocimientos disciplinares, sino también con experiencia práctica, redes de contacto y capacidades de adaptación a distintos contextos profesionales, incrementando sus posibilidades de inserción y desempeño en el campo de las ciencias ambientales.

La propuesta de modificación del plan de estudios cuida el bienestar estudiantil que se aborda desde una planificación académica centrada en la gestión equilibrada de la carga de trabajo. En este sentido, la carga académica semestral ha sido diseñada considerando un máximo de 45 horas semanales, que incluyen el tiempo destinado a clases, actividades extraclase y estudio independiente. Esta medida tiene como finalidad

garantizar la viabilidad académica del plan de estudios, así como prevenir la sobrecarga derivada de factores como la acumulación de tareas, la presión evaluativa y las deficiencias en la gestión del tiempo por parte del estudiantado. Para este propósito, se llevó a cabo una revisión de la correspondencia entre la carga de trabajo y los créditos académicos, con el propósito de asegurar su debida proporcionalidad.

Una de las acciones clave en la modificación fue evitar la no saturación de actividades asociadas al trabajo extra clase (conocida como hora espejo y declarada en las PUA como HE), ahora se implementa que el trabajo de laboratorio y taller, se realice en clase (incluyendo reportes o actividades complementarias), como consecuencia en algunas asignaturas se ha aumentado el número de horas de laboratorio y/o taller con el consecuente aumento de créditos del plan. La descarga del trabajo extraclase es una de las maneras mediante las que se asegura el bienestar.

De manera complementaria, se efectuó una revisión curricular orientada a eliminar contenidos redundantes y evitar la saturación de actividades, lo cual favorece procesos de aprendizaje más profundos y significativos. Asimismo, la integración de aprendizajes aplicados —tales como prácticas, proyectos y la resolución de problemáticas reales— contribuye al fortalecimiento del bienestar estudiantil, al promover una mayor vinculación entre los contenidos académicos y su aplicación contextual.

El programa reconoce, además, que el bienestar estudiantil repercute directamente en el rendimiento académico y en la permanencia escolar. Por ello, se impulsa el desarrollo integral mediante unidades de aprendizaje enfocadas en el fortalecimiento de habilidades socioemocionales, así como la implementación de conferencias y talleres centrados en técnicas de estudio, administración del tiempo, manejo del estrés y regulación emocional. En conjunto, estas estrategias, articuladas con un enfoque de flexibilidad curricular, buscan asegurar una experiencia formativa equilibrada, pertinente y centrada en el bienestar integral del estudiantado.

El plan de estudios se organiza además en áreas de conocimiento o especialización diferenciadas, que responden a las principales demandas temáticas y del ejercicio de la profesión, estas son: Geomática, Toxicología Ambiental y Contaminación, Gestión Estratégica de Recursos Naturales y la Formación Básica en Ciencias Ambientales.

En términos generales, la modificación del plan de estudios y el nuevo mapa curricular asociado transita desde la formación básica disciplinaria, hacia la especialización, la interdisciplina y la aplicación del conocimiento, incorporando herramientas técnicas, enfoques interdisciplinarios, la vinculación y la formación práctica. Se pretende con lo anterior, formar profesionistas con capacidades para analizar, gestionar y proponer soluciones a problemáticas socioambientales complejas, ante una creciente demanda de sostenibilidad y gestión responsable de los recursos y el entorno naturales.

3.7. Distribución de créditos y de unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo: Licenciatura en Ciencias Ambientales
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudios: 2026-2

Distribución de créditos por etapa de formación

Etapas	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	126	12	138	34.67%
Disciplinaria	166	24	190	47.74%
Terminal	42	18	60	15.08%
Prácticas Profesionales	10	0	10	2.51%
Total	344	54	398	100%
Porcentajes	86.43%	13.57%	100%	

Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento

Área	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	%
Geomática	31	41	0	72	21.56%
Gestión estratégica de recursos naturales	0	81	42	123	36.83%
Toxicología ambiental y contaminación	31	37	0	68	20.36%
Formación básica para las ciencias ambientales	64	7	0	71	21.19%
Total	126	166	42	334	100%
Porcentajes	37.72%	49.70%	12.57%	100%	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapas	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	18	2	20
Disciplinaria	24	4	28
Terminal	8	3	11
Total	50	9	59

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación al estudiantado, se integran en esta propuesta 12 unidades de aprendizaje optativas.

3.8. Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo: Licenciatura en Ciencias Ambientales
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudios: 2026-2

Clave	Unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
<i>Etapas Básicas Obligatorias</i>			
01	Matemáticas	3	
	Taller de Matemáticas	2	
	Práctica de campo de Matemáticas	1	
02	Biología	3	
	Laboratorio de Biología	2	
	Práctica de campo de Biología	1	
03	Química	3	
	Taller de Química	2	
	Laboratorio de Química	2	
04	Geomática	3	
	Taller de Geomática	2	
	Práctica de campo de Geomática	1	
05	Ciencia, Ambiente y Sociedad	3	
	Taller de Ciencia, Ambiente y Sociedad	2	
	Práctica de campo de Ciencia, Ambiente y Sociedad	1	
06	Desarrollo para la Vida Universitaria	3	
	Taller de Desarrollo para la Vida Universitaria	2	
07	Desarrollo y Sostenibilidad	3	
	Taller de Desarrollo y Sostenibilidad	2	
08	Física	3	
	Taller de Física	2	
	Laboratorio de Física	2	
09	Métodos de Campo y Laboratorio	3	
	Taller de Métodos de Campo y Laboratorio	2	
	Laboratorio de Métodos de Campo y Laboratorio	2	
	Práctica de campo de Métodos de Campo y Laboratorio	1	
10	Química Orgánica	3	
	Taller de Química Orgánica	2	
	Laboratorio de Química Orgánica	2	
11	Geología	3	

Clave	Unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Geología	2	
	Práctica de campo de Geología	1	
12	Técnicas de Investigación Socioambiental	3	
	Taller de Técnicas de Investigación Socioambiental	2	
	Prácticas de campo de Técnicas de Investigación Socioambiental	1	
13	Estadística y Bases de Datos	3	
	Taller de Estadística y Bases de Datos	2	
14	Zoología	3	
	Laboratorio de Zoología	2	
	Práctica de campo de Zoología	1	
15	Botánica	3	
	Laboratorio de Botánica	2	
	Práctica de campo de Botánica	1	
16	Microbiología	3	
	Taller de Microbiología	2	
	Laboratorio de Microbiología	2	
17	Sistemas de Información Geográfica	3	
	Taller de Sistemas de Información Geográfica	2	
18	Análisis de Problemáticas Socioecosistémicas	3	
	Taller de Análisis de Problemáticas Socioecosistémicas	2	
	<i>Etapas Disciplinarias Obligatorias</i>		
19	Estadística Avanzada	3	
	Taller de Estadística Avanzada	2	
20	Servicios Ecosistémicos	3	
	Taller de Servicios Ecosistémicos	2	
	Práctica de campo de Servicios Ecosistémicos	1	
21	Edafología	3	
	Laboratorio de Edafología	2	
	Práctica de campo de Edafología	1	
22	Fisicoquímica Ambiental	3	
	Taller de Fisicoquímica Ambiental	2	
	Laboratorio de Fisicoquímica Ambiental	2	
23	Percepción Remota	3	
	Taller de Percepción Remota	2	
	Práctica de campo de Percepción Remota	1	
24	Meteorología y Climatología	3	

Clave	Unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Meteorología y Climatología	2	
25	Ecología	3	
	Taller de Ecología	2	
	Práctica de campo de Ecología	1	
26	Economía de la Sostenibilidad	3	
	Taller de Economía de la Sostenibilidad	2	
27	Legislación Ambiental	3	
	Taller de Legislación Ambiental	2	
28	Contaminación del Agua	3	
	Laboratorio de Contaminación del Agua	2	
	Práctica de campo de Contaminación del Agua	1	
29	Sistemas de Información Geográfica Aplicados	3	
	Taller de Sistemas de Información Geográfica Aplicados	2	
30	Cambio Climático	3	
	Taller de Cambio Climático	2	
31	Manejo Integrado del Paisaje	3	
	Taller de Manejo Integrado del Paisaje	2	
	Práctica de campo de Manejo Integrado del Paisaje	1	
32	Evaluación de Impacto Ambiental	3	
	Taller de Evaluación de Impacto Ambiental	2	
33	Gestión Integral del Agua	3	
	Taller de Gestión Integral del Agua	2	
	Práctica de campo de Gestión Integral del Agua	1	
34	Bases de Ingeniería Ambiental	3	
	Taller de Bases de Ingeniería Ambiental	2	
	Práctica de campo de Bases de Ingeniería Ambiental	1	
35	Contaminación del Suelo y el Aire	3	
	Taller de Contaminación del Suelo y el Aire	2	
	Laboratorio de Contaminación del Suelo y el Aire	2	
	Práctica de campo de Contaminación del Suelo y el Aire	1	
36	Indicadores Ambientales	3	
	Taller de Indicadores Ambientales	2	
37	Educación Ambiental	3	
	Taller de Educación Ambiental	2	
	Práctica de campo de Educación Ambiental	1	
38	Diseño y Gestión de Proyectos	3	

Clave	Unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Diseño y Gestión de Proyectos	2	
	Práctica de campo de Diseño y Gestión de Proyectos	1	
39	Manejo de Recursos Naturales	3	
	Taller de Manejo de Recursos Naturales	2	
	Práctica de campo de Manejo de Recursos Naturales	1	
40	Seguridad e Higiene Ambiental	3	
	Taller de Seguridad e Higiene Ambiental	2	
	Práctica de campo de Seguridad e Higiene Ambiental	1	
41	Toxicología	3	
	Taller de Toxicología	2	
	Laboratorio de Toxicología	2	
42	Planificación Ambiental	3	
	Taller de Planificación Ambiental	2	
	Etapa Terminal Obligatoria		
43	Consultoría	3	
	Taller de Consultoría	2	
44	Proyectos de Sostenibilidad	3	
	Taller de Proyectos de Sostenibilidad	2	
	Práctica de campo de Proyectos de Sostenibilidad	1	
45	Sistemas de Gestión	3	
	Taller de Sistemas de Gestión	2	
	Práctica de campo de Sistemas de Gestión	1	
46	Auditoría Ambiental	3	
	Taller de Auditoría Ambiental	2	
	Práctica de campo de Auditoría Ambiental	1	
47	Comunicación Ambiental	3	
	Taller de Comunicación Ambiental	2	
	Práctica de campo de Comunicación Ambiental	1	
48	Desarrollo para la Vida Profesional		No tiene HC
	Taller de Desarrollo para la Vida Profesional	2	
49	Gestión y Derecho Ambiental	3	
	Taller de Gestión y Derecho Ambiental	2	
50	International Environmental Analysis		No tiene HC
	Workshop of International Environmental Analysis	2	
	Etapa Básica Optativa		

Clave	Unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
51.	50656. English L2	3	
	Workshop of English L2	2	
52.	50664. English L4	3	
	Workshop of English L4	2	
53	Ecotecnias	3	
	Taller de Ecotecnias	2	
	Práctica de campo de Ecotecnias	1	
	Etapa Disciplinaria Optativa		
54	Botánica Acuática	3	
	Taller de Botánica Acuática	2	
	Laboratorio de Botánica Acuática	2	
	Práctica de campo de Botánica Acuática	1	
55	Geodiversity	3	
	Workshop of Geodiversity	2	
	Field practice of Geodiversity	1	
56	Integración de Productos Técnicos	3	
	Taller de Integración de Productos Técnicos	2	
57	Uso y Conservación de la Biodiversidad	3	
	Taller de Uso y Conservación de la Biodiversidad	2	
	Práctica de campo de Uso y Conservación de la Biodiversidad	1	
58	Emprendedores	3	
	Taller de Emprendedores	2	
	Práctica de campo de Emprendedores	1	
	Etapa Terminal Optativa		
59	Riesgos Naturales	3	
	Taller de Riesgos Naturales	2	
	Práctica de campo de Riesgos Naturales	1	
60	Ecología y Manejo del Fuego	3	
	Taller de Ecología y Manejo del Fuego	2	
	Práctica de campo de Ecología y Manejo del Fuego	1	
61	Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas	3	
	Taller de Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas	2	
62	Métodos y Artes de Pesca	3	
	Taller de Métodos y Artes de Pesca	2	
	Práctica de campo de Métodos y Artes de Pesca	1	

La tipología de las asignaturas se refiere a los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral, tomando en consideración la forma en cómo 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 estudiantes 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 estudiantes 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 o la docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución del estudiantado de manera directa y continua (clínica y práctica). El rango correspondiente a este tipo es: rango normal = 6 a 10 estudiantes.
- Tipo 2. Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para la supervisión o asesoría docente. Presupone una actividad predominante del estudiantado y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva docente (talleres, laboratorios): rango normal = 12 a 20 estudiantes.
- 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 grupal en el proceso de aprendizaje integral: rango normal = 24 a 40 estudiantes.

3.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje entre planes de estudio

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo: Licenciatura en Ciencias Ambientales
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudios: 2026-2

Clave	Plan 2026-2 Unidad de aprendizaje	Clave	Plan 2018-1 Unidad de aprendizaje
	<i>Etapas Básica Obligatoria</i>		
01	Desarrollo para la Vida Universitaria	–	Sin Equivalencia
02	Matemáticas	28200	Matemáticas
03	Biología	28201	Biología
04	Química	23857	Química
05	Geomática	28208	Fundamentos de Cartografía y Sistemas de Información Geográfica
06	Ciencia, Ambiente y Sociedad	–	Sin Equivalencia
07	Desarrollo y Sostenibilidad	30211	Medio Ambiente y Desarrollo
08	Física	30119	Física
09	Métodos de Campo y Laboratorio	–	Sin Equivalencia
10	Química Orgánica	28209	Química Orgánica
11	Geología	30207	Geología Ambiental
12	Técnicas de Investigación Socioambiental	30209	Técnicas de Investigación Social
13	Estadística y Bases de Datos	28211	Estadística
14	Zoología	30205	Zoología
15	Botánica	30206	Botánica
16	Microbiología	28207	Microbiología
17	Sistemas de Información Geográfica	–	Sin Equivalencia
18	Análisis de Problemáticas Socioecosistémicas	30217	Técnicas de Análisis de Problemáticas Ambientales
	<i>Etapas Disciplinaria Obligatoria</i>		
19	Estadística Avanzada	30121	Estadística Avanzada
20	Servicios Ecosistémicos	30210	Biodiversidad
21	Edafología	30213	Geomorfología de Suelos
22	Fisicoquímica Ambiental	30215	Fisicoquímica
23	Percepción Remota	30212	Percepción Remota
24	Meteorología y Climatología	30216	Meteorología y Climatología
25	Ecología	30128	Ecología
26	Economía de la Sostenibilidad	30219	Economía Ambiental
27	Legislación Ambiental	–	Sin Equivalencia

Clave	Plan 2026-2 Unidad de aprendizaje	Clave	Plan 2018-1 Unidad de aprendizaje
28	Contaminación del Agua	30220	Contaminación del Aire y el Agua
29	Sistemas de Información Geográfica Aplicados	30147	Sistemas de Información Geográfica Aplicados
30	Cambio Climático	30237	Cambio Climático
31	Manejo Integrado del Paisaje	30221	Ecología del Paisaje
32	Evaluación de Impacto Ambiental	30228	Evaluación de Impacto Ambiental
33	Gestión Integral del Agua	30218	Gestión Integral del Agua
34	Bases de Ingeniería Ambiental	30230	Bases de Ingeniería Ambiental
35	Contaminación del Suelo y el Aire	30226	Contaminación del Suelo
36	Indicadores Ambientales	30214	Indicadores Ambientales
37	Educación Ambiental	30224	Educación Ambiental
38	Diseño y Gestión de Proyectos	30227	Elaboración de Proyectos
39	Manejo de Recursos Naturales	30223	Manejo de Recursos Naturales
40	Seguridad e Higiene Ambiental	30225	Seguridad e Higiene Industrial
41	Toxicología	–	Sin Equivalencia
42	Planificación Ambiental	30229	Planificación Ambiental
	<i>Etapas Terminal Obligatoria</i>		
43	Consultoría	9094	Consultoría
44	Proyectos de Sostenibilidad	30242	Proyectos de Conservación
45	Sistemas de Gestión	–	Sin Equivalencia
46	Auditoría Ambiental	30231	Auditoría Ambiental
47	Comunicación Ambiental	–	Sin Equivalencia
48	Desarrollo para la Vida Profesional	–	Sin Equivalencia
49	Gestión y Derecho Ambiental	30222	Derecho Ambiental
50	International Environmental Analysis	–	Sin Equivalencia
	<i>Etapas Optativa Básica</i>		
51	50656 English L2	47499	Inglés Básico
52	50664 English L4	–	Sin Equivalencia
53	Ecotecnias	30238	Taller de Ecotecnias
	<i>Etapas Optativa Disciplinaria</i>		
54	Botánica Acuática	30117	Botánica Acuática
55	Geodiversity	–	Sin Equivalencia
56	Integración de Productos Técnicos	30232	Integración de Productos Técnicos
57	Uso y Conservación de la Biodiversidad	–	Sin Equivalencia

Clave	Plan 2026-2 Unidad de aprendizaje	Clave	Plan 2018-1 Unidad de aprendizaje
58	Emprendedores	48983	Emprendedores
	<i>Etapas Optativas Terminal</i>		
59	Riesgos Naturales	50715	Riesgos Naturales
60	Ecología y Manejo del Fuego	40200	Ecología y Manejo del Fuego
61	Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas	47502	Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas
62	Métodos y Artes de Pesca	–	Sin Equivalencia

3.10. Unidades de aprendizaje que promueven el desarrollo de competencia en el idioma inglés

En el programa educativo de Ciencias Ambientales, la promoción del idioma inglés se integra de manera transversal y progresiva en el currículo, mediante la incorporación de actividades específicas en inglés dentro de 20 unidades de aprendizaje (ver figura 2). La estrategia que seguir es: en la etapa básica el idioma inglés se involucra en actividades de comprensión auditiva y lectora, en la etapa disciplinaria se incorporan actividades de redacción de textos académicos y técnicos como producto de las actividades prácticas, y en la etapa terminal en la expresión oral y la argumentación como evidencia de aprendizaje de la asignatura. Para culminar este proceso de inmersión, el plan de estudios incluye una unidad de aprendizaje obligatoria impartida completamente en inglés, complementada con una oferta de asignaturas optativas en ese idioma, asegurando así que el futuro egresado de Ciencias Ambientales desarrolle la competencia comunicativa necesaria para interactuar e insertarse con éxito en la comunidad científica y laboral global.

Asignaturas que enfatizan el uso del inglés y su representación en el mapa curricular:

Etapas básicas:

Semestre II

- Geología

Semestre III

- Estadística y Base de Datos
- Zoología
- Botánica
- Sistemas de Información Geográfica

Etapas disciplinarias:

Semestre IV

- Servicios Ecosistémicos
- Edafología
- Físicoquímica Ambiental
- Percepción Remota

- Meteorología y Climatología

Semestre V

- Ecología
- Contaminación del Agua
- Sistemas de Información Geográfica Aplicados
- Cambio climático

Semestre VI

- Manejo Integrado del Paisaje
- Gestión Integral del Agua
- Indicadores Ambientales

Semestre VII

- Toxicología

Etapas terminal

Semestre IX

- Comunicación Ambiental
- International Environmental Analysis

La viabilidad de cursar una unidad de aprendizaje en idioma inglés con un nivel de dominio A2, se justifica precisando que la propuesta curricular integra el desarrollo de esta competencia bajo un enfoque progresivo, transversal y contextualizado al campo disciplinar, lo cual asegura su logro y aplicación efectiva.

El plan de estudios concibe el inglés como una competencia en desarrollo continuo a lo largo del trayecto formativo, tal como se evidencia en la matriz de progresión del aprendizaje (ver tabla 2). En las etapas iniciales (semestres II–III), el estudiantado desarrolla habilidades de comprensión lectora y auditiva orientadas al reconocimiento de vocabulario técnico y a la interpretación de materiales propios de las ciencias ambientales (tablas, mapas, diagramas). En la etapa disciplinaria (semestres IV–VII), se fortalece la producción escrita funcional mediante actividades como fichas técnicas, captions, microresúmenes y notas de interpretación. Posteriormente, se incorpora la expresión oral breve con apoyo estructurado. Finalmente, en la etapa terminal (semestre IX), el estudiantado consolida habilidades de expresión e interacción oral básica en contextos

académicos.

En este sentido, el nivel A2 no se interpreta como un dominio general del idioma, sino como un nivel funcional aplicado a tareas específicas del campo ambiental (inglés con fines específicos). De acuerdo con los referentes operativos por habilidad (ver Tabla 3), este nivel permite comprender instrucciones claras con apoyo visual, interpretar información técnica simplificada, redactar textos breves y participar en interacciones básicas, lo cual resulta suficiente para el tipo de actividades previstas en la asignatura en inglés.

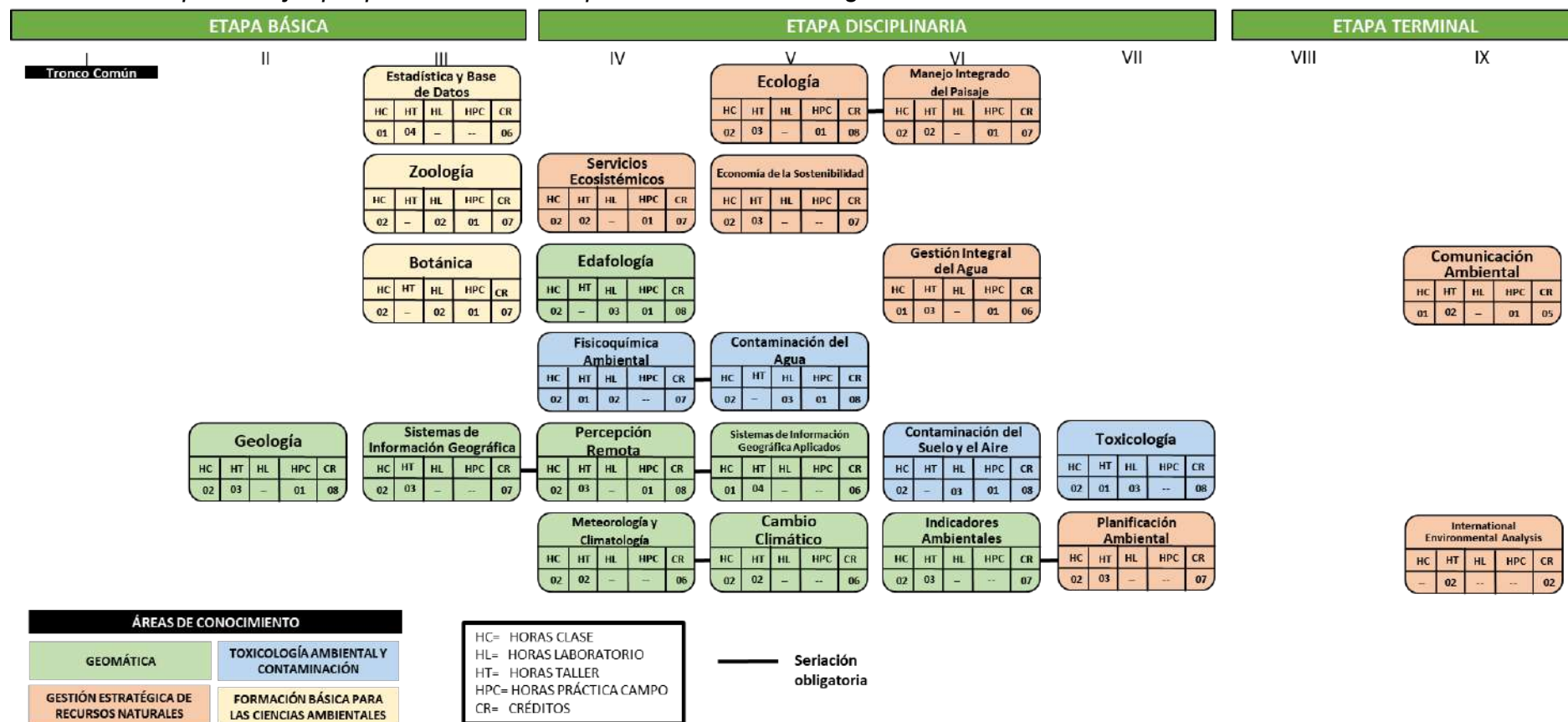
Asimismo, la unidad de aprendizaje en inglés ha sido diseñada bajo criterios de viabilidad pedagógica, considerando: (a) su formato de taller de baja carga lingüística (2 horas), (b) el uso intensivo de andamiajes didácticos (material visual, glosarios, organizadores gráficos, materiales previos), y (c) la naturaleza de las actividades, centradas en desempeños acotados como exposiciones breves, explicación de gráficos, síntesis de información y participación en intercambios guiados. Adicionalmente, se destaca que el estudiantado cursa esta asignatura en noveno semestre, cuando ya ha consolidado los contenidos disciplinares, lo que reduce la carga cognitiva asociada al idioma.

De manera complementaria, a lo largo del trayecto formativo el estudiantado ha tenido contacto sistemático con el inglés disciplinar, mediante el uso de glosarios técnicos, análisis de materiales en inglés y producción de textos funcionales breves, lo que permite afirmar que no solo alcanza un nivel A2 formal, sino un A2 contextualizado en el ámbito de las ciencias ambientales.

En consecuencia, existe congruencia entre el nivel de inglés establecido como requisito de titulación y las exigencias académicas de la asignatura en idioma inglés, dado que el objetivo formativo no es el dominio avanzado de la lengua, sino la capacidad de acceder, interpretar y comunicar información técnica básica en contextos disciplinares.

Figura 2.

Unidades de aprendizaje que promueven la competencia del idioma inglés.



Fuente. Elaboración propia

Tabla 2.

Matriz de competencias A2 para la progresión del aprendizaje del inglés en el trayecto universitario que se promueven desde las unidades de aprendizaje.

Etapas del trayecto	Semestre de referencia	Foco de progresión del inglés	Competencia A2 que puede promoverse	Desempeño esperado en el estudiantado	Sugerencia de actividades de aprendizaje
Básica	II	Familiarización con vocabulario disciplinar y comprensión guiada	Comprende palabras y expresiones frecuentes relacionadas con materiales, procesos, componentes del ambiente, mapas, tablas y categorías básicas del campo	Identifica terminología inicial de geología y ciencias ambientales, reconoce categorías y localiza información puntual en materiales breves	Glosarios visuales, lectura guiada de fichas técnicas, matching término-imagen, identificación de partes o procesos, clasificación simple de elementos físicos o biológicos
Básica	III	Comprensión lectora y auditiva en contextos científicos e instrumentales	Comprende fichas, tablas, leyendas, videos cortos e instrucciones simples sobre datos, organismos, mapas y descriptores del entorno	Extrae información concreta de tablas, esquemas, materiales audiovisuales y representaciones básicas del campo ambiental	Lectura guiada de tablas y leyendas, videos breves con guía de escucha, cuadros de clasificación, actividades de observación con vocabulario controlado, organizadores gráficos
Básica	III	Transición de comprensión a producción mínima de apoyo	Lee información breve y redacta etiquetas, captions, listas de términos o notas muy cortas vinculadas con datos, mapas, organismos o fenómenos	Reconoce vocabulario frecuente y produce apoyos escritos mínimos para representar o clasificar información del campo	Rotulación de esquemas, captions para figuras, tablas bilingües, listas de términos clave, cuadros guiados de comparación
Disciplinaria	IV	Producción escrita breve de carácter técnico y descriptivo	Redacta títulos, etiquetas, captions, cuadros comparativos y descripciones breves de procedimientos, variables o componentes socioambientales	Describe en frases simples procesos, componentes del territorio, propiedades físicas, relaciones ecológicas o variables observadas en ejercicios de análisis	Diagramas de flujo con etiquetas en inglés, fichas de variables, cuadros comparativos, notas de procedimiento, captions de mapas y gráficas
Disciplinaria	IV	Escritura funcional basada en observación, análisis y representación técnica	Produce textos breves derivados de trabajo con datos, laboratorio, cartografía o análisis de procesos	Comunica de manera simple resultados básicos, clasificaciones, descriptores espaciales o relaciones entre variables	Mapas comentados con vocabulario controlado, tablas de resultados, notas de interpretación breve, microresúmenes de proceso

Etapas del trayecto	Semestre de referencia	Foco de progresión del inglés	Competencia A2 que puede promoverse	Desempeño esperado en el estudiantado	Sugerencia de actividades de aprendizaje
Disciplinaria	V	Escritura académica breve basada en datos, comparación y diagnóstico	Resume información puntual, compara resultados y redacta conclusiones cortas guiadas sobre problemáticas socioambientales	Escribe microresúmenes sobre indicadores, contaminación, economía de la sostenibilidad, ecología o cambio climático; compara opciones o resultados con lenguaje simple	Microabstracts, cuadros comparativos, conclusiones guiadas, fichas de interpretación de datos, resúmenes de 40 a 80 palabras
Disciplinaria	V	Integración de escritura técnica breve con insumos normativos y geoinformáticos	Redacta fichas, notas técnicas y resúmenes breves vinculados con diagnóstico ambiental, normatividad o visualización espacial	Comunica en lenguaje simple un resultado, una comparación normativa, una observación espacial o una propuesta breve de análisis	Fichas técnicas, notas de interpretación, tablas normalizadas, captions de capas y mapas, resumen breve de caso
Disciplinaria	VI	Escritura técnica breve orientada a solución de problemas y gestión	Redacta descripciones funcionales de diagnósticos, criterios, indicadores, alternativas o decisiones de manejo	Comunica en inglés simple una condición ambiental, un criterio de evaluación, un resultado resumido o una propuesta elemental de solución	Fichas diagnósticas, esquemas comentados, tablas de criterios, notas técnicas, resúmenes de decisión o priorización
Disciplinaria	VII	Transición de escritura a oralidad breve especializada	Describe oralmente y con apoyo visual un contaminante, un riesgo, un instrumento de planificación o un hallazgo técnico, con fuerte andamiaje	Presenta en 1 o 2 minutos una idea técnica, una relación causa-efecto o una propuesta elemental y responde preguntas simples	Mini presentación, explicación oral de una tabla o infografía, poster talk breve, turn-and-talk guiado, preguntas previsibles
Terminal	IX	Expresión oral básica sobre problemas, públicos y estrategias del campo ambiental	Describe de forma sencilla una problemática socioambiental, un mensaje, una propuesta o una estrategia orientada a distintos públicos	Expone en 2 o 3 minutos una idea central, un mensaje ambiental o una propuesta de intervención y responde preguntas breves	Mini presentaciones, defensa breve de mensajes o campañas, comparación de mensajes ambientales, role play de comunicación con distintos actores
Terminal	IX	Interacción oral y síntesis breve en contexto académico internacional	Participa en intercambios breves y directos sobre problemas ambientales, identifica ideas clave de materiales en inglés y comunica una síntesis simple	Presenta una idea, resume un material corto, responde preguntas previsibles y sostiene una interacción breve con apoyo visual y guion	Elevator pitch, summary oral breve, preguntas y respuestas guiadas, discusión estructurada de materiales breves, defensa acotada de una idea central

Tabla 3

Referente operativo por habilidad para el nivel A2 como referente para la promoción del inglés progresivo desde el currículo.

Habilidad	Qué puede esperarse en A2 en contexto universitario	Tipos de actividades viables
Comprensión auditiva	Comprende frases y expresiones frecuentes relacionadas con procesos, materiales, variables, instrucciones, fenómenos y problemáticas ambientales cuando el discurso es breve, claro y apoyado visualmente. Puede seguir instrucciones simples de laboratorio, taller o campo e identificar ideas principales en videos cortos sobre contaminación, clima, biodiversidad, agua, territorio o sostenibilidad.	Escucha guiada de videos cortos; checklist de instrucciones; secuenciación de pasos de un procedimiento; identificación de ideas principales; estaciones de aprendizaje con audio breve; think-pair-share después de una explicación corta; completar diagramas o flujogramas a partir de la escucha.
Comprensión lectora	Lee fichas, tablas, leyendas, etiquetas, diagramas, formatos, mapas, resúmenes breves y apartados cortos de textos para localizar información concreta sobre variables ambientales, especies, coberturas del suelo, indicadores, contaminantes, instrumentos de gestión o estrategias de solución.	Lectura guiada de fichas técnicas; análisis de tablas y gráficas sencillas; subrayado de palabras clave; jigsaw de textos breves; clasificación de información en organizadores gráficos; gallery walk con mapas e infografías; resolución de casos breves con apoyo de tablas o esquemas; matching término-función.
Producción escrita	Redacta textos funcionales y breves vinculados con el trabajo disciplinar: títulos, etiquetas, captions, listas de términos, cuadros comparativos, notas técnicas simples, resúmenes de 40 a 80 palabras y conclusiones cortas con plantilla. Puede describir de manera sencilla una muestra, un mapa, un resultado, una comparación o una condición técnica.	Elaboración de captions para figuras, mapas o gráficas; cuadros comparativos; microresúmenes guiados; fichas técnicas breves; bitácoras parciales; escritura colaborativa de tablas, diagramas o esquemas; peer review guiado de textos cortos; infografías con texto mínimo; plantillas para reportes breves.
Expresión oral	Describe en términos sencillos un proceso, una práctica, una problemática, una gráfica, un mapa, un resultado o una propuesta ambiental básica. Puede hacer una exposición corta y preparada con apoyo visual sobre un tema conocido del curso.	Mini presentaciones de 1 a 3 minutos; explicación oral de una figura, tabla, mapa o diagrama; poster talk breve; cápsulas grabadas; demostración guiada de procedimiento; exposición breve por parejas; presentaciones con tarjetas de apoyo y frases modelo.
Interacción oral	Pregunta y responde sobre procedimientos, muestras, resultados, ubicación, tiempo, frecuencia, cantidades, riesgos, variables observables y decisiones básicas de manejo o diagnóstico. Puede sostener intercambios breves y directos sobre temas conocidos del campo ambiental.	Role play académico o técnico; preguntas y respuestas guiadas en laboratorio, campo o taller; simulación de explicación a comunidad, autoridad o usuario; entrevistas breves entre pares; discussion prompts muy estructurados; information gap con datos ambientales; resolución de caso en parejas con banco de preguntas previsibles.
Léxico y gramática funcional	Usa vocabulario frecuente del área y estructuras simples para nombrar, clasificar, describir, comparar y registrar información básica sobre organismos, procesos, variables, indicadores,	Bancos léxicos por tema; glosarios colaborativos; tarjetas de términos y definiciones; mapas semánticos; rutinas de aula con expresiones modelo; ejercicios de completar captions o

Habilidad	Qué puede esperarse en A2 en contexto universitario	Tipos de actividades viables
	contaminantes, instrumentos de gestión y estrategias ambientales. Aunque haya errores, el sentido general se mantiene claro cuando trabaja con repertorios previsibles.	labels; matching término-proceso; cuadros de apoyo con estructuras para describir, comparar, secuenciar y concluir.

3.11. Unidades de aprendizaje que promueven el uso de tecnología para el desarrollo de la profesión

En el programa educativo Ciencias Ambientales la integración de las Tecnologías de la Información (TI) y la Inteligencia Artificial (IA) se establece como un pilar fundamental dentro del currículo, con el objetivo de dotar al futuro profesionista de las herramientas digitales avanzadas que exige el campo de las ciencias marinas. Esta implementación se realizará de manera progresiva y contextualizada, incorporando en un total de 14 unidades de aprendizaje (Figura 3) actividades específicas que formarán parte de la evaluación de la asignatura y que utilicen software especializado que trasciende el uso de herramientas convencionales y aplicaciones de IA para el procesamiento y análisis de datos ambientales. El nivel de complejidad en el uso de estas tecnologías se incrementará de forma sistemática buscando que el estudiantado no solo sea un usuario competente, sino que desarrolle un pensamiento computacional y analítico crítico, posicionándolo a la vanguardia para resolver problemas complejos de su campo disciplinar.

Etapas básicas:

- Métodos de Campo y Laboratorio
- Estadística y Bases de datos
- Sistemas de Información Geográfica

Etapas disciplinarias:

- Servicios Ecosistémicos
- Percepción Remota
- Ecología
- Legislación Ambiental
- Sistema de Información Geográfica Aplicada
- Cambio Climático
- Bases de Ingeniería Ambiental
- Educación Ambiental
- Manejo de Recursos Naturales

Etapas terminal:

- Proyectos de Sostenibilidad
- Desarrollo para la Vida Profesional

En el marco de la formación profesional en Ciencias Ambientales, se promoverá el uso ético, responsable y crítico de la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta de apoyo en los procesos de aprendizaje, investigación y toma de decisiones. Su integración en el currículo se orienta bajo principios de integridad académica, transparencia, pensamiento crítico y responsabilidad socioambiental, evitando prácticas como el plagio, la dependencia acrítica de los sistemas automatizados o la generación de productos sin autoría intelectual del estudiantado.

De manera operativa, el uso de la IA se incorporará de forma progresiva y contextualizada en las actividades de aprendizaje, estableciendo como criterio obligatorio la declaración explícita de su uso en productos académicos (por ejemplo, en reportes, análisis de datos, elaboración de textos o visualizaciones), así como la distinción entre aportaciones propias y generadas con apoyo tecnológico. Asimismo, se promoverá el desarrollo de habilidades para la evaluación crítica de los resultados generados por sistemas de IA, considerando aspectos como su validez, confiabilidad, sesgos algorítmicos y pertinencia en contextos socioambientales complejos.

En términos formativos, el estudiantado desarrollará competencias para:

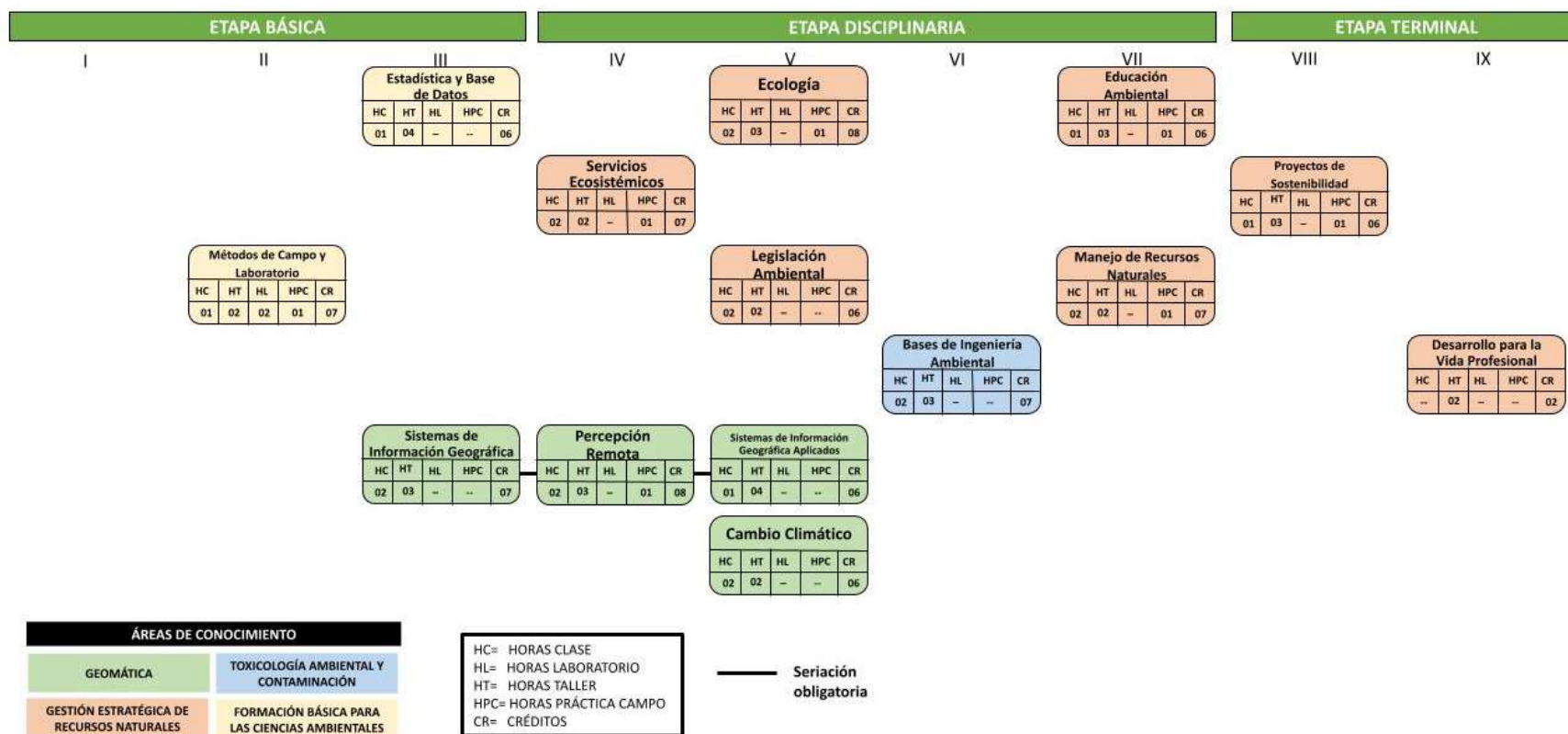
- Analizar críticamente información generada por IA en la interpretación de datos ambientales.
- Utilizar herramientas de IA como apoyo en procesos de diagnóstico, modelación y comunicación, sin sustituir el razonamiento disciplinar.
- Reconocer implicaciones éticas relacionadas con el uso de datos, privacidad, propiedad intelectual y toma de decisiones automatizadas.

Adicionalmente, se fomentará el cumplimiento de la normatividad institucional vigente en materia de uso de tecnologías digitales, protección de datos y ética académica, incorporando lineamientos claros en los programas de unidad de aprendizaje y en las estrategias de evaluación.

De manera complementaria, el profesorado contará con formación institucional a través del Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente, lo que permitirá fortalecer la integración pedagógica de la IA y asegurar la congruencia entre el uso didáctico de estas herramientas y los principios éticos que orientan la formación del estudiantado.

Figura 3.

Unidades de aprendizaje que promueven el uso de tecnología para el desarrollo de la profesión.



Fuente. Elaboración propia

3.12. Unidades de aprendizaje que promueven el uso de habilidades blandas para el ejercicio de la profesión

En la Licenciatura en Ciencias Ambientales, el desarrollo de habilidades blandas se concibe como un eje transversal del currículo, articulado de manera intencionada mediante estrategias de aprendizaje activo y situado que permiten su formación progresiva en contextos disciplinares. Este enfoque reconoce que el ejercicio profesional en el ámbito ambiental exige no solo dominio técnico, sino también capacidades para interactuar en entornos complejos, interdisciplinarios y socialmente diversos. En este sentido, el programa promueve de manera sistemática habilidades como el pensamiento crítico y la solución de problemas complejos, la comunicación científica y pública dirigida a distintos actores sociales, el trabajo interdisciplinario y colaborativo, la toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre, la gestión de proyectos y el liderazgo colaborativo, así como la ética profesional, la responsabilidad socioambiental, la adaptabilidad, la resiliencia, la mejora continua, la empatía y el compromiso social.

La estrategia curricular para el desarrollo de estas habilidades se sustenta en la implementación de metodologías centradas en el aprendizaje activo, entre las que destacan el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en Proyectos, el aprendizaje basado en retos y el aprendizaje en comunidad mediante procesos de vinculación con actores reales. A través de estas estrategias, el estudiantado participa en procesos de análisis, diagnóstico, intervención y evaluación de problemáticas socioambientales, lo que favorece el desarrollo de capacidades de argumentación, diálogo, negociación, gestión de conflictos y toma de decisiones informadas, al tiempo que aplica de manera integrada sus conocimientos disciplinares.

El desarrollo de habilidades blandas se organiza de forma progresiva a lo largo del trayecto formativo. En la etapa básica, se promueve la comprensión de problemáticas socioambientales complejas, el desarrollo de la empatía y la disposición hacia el trabajo colaborativo, sentando las bases para una formación con sentido social. En la etapa disciplinaria, estas habilidades se fortalecen mediante la participación en proyectos y la resolución de problemas que requieren trabajo interdisciplinario, comunicación técnica y toma de decisiones fundamentadas. Finalmente, en la etapa terminal, se consolidan competencias relacionadas con el liderazgo, la gestión, la adaptación y la comunicación

en contextos reales, particularmente a través de experiencias de vinculación en las que el estudiantado diseña e implementa estrategias de intervención en escenarios socioambientales concretos.

Esta formación se materializa en diversas unidades de aprendizaje distribuidas a lo largo del plan de estudios, tales como Desarrollo para la vida universitaria, Desarrollo para la vida profesional, Diseño y gestión de proyectos, Comunicación ambiental, Consultoría y Proyectos de sostenibilidad, entre otras, las cuales integran actividades como el análisis de casos reales, la resolución colaborativa de problemáticas, el desarrollo de proyectos interdisciplinarios, la simulación de escenarios de toma de decisiones, la presentación y defensa de propuestas, así como la reflexión crítica sobre problemáticas contemporáneas. De manera complementaria, estas habilidades se encuentran incorporadas en las competencias genéricas y disciplinares del programa, lo que refuerza su carácter transversal.

La evaluación del desarrollo de habilidades blandas se realiza a partir de desempeños observables, tales como la calidad de la comunicación oral y escrita, la participación efectiva en trabajo colaborativo, la solidez de la argumentación en procesos de toma de decisiones, el ejercicio de liderazgo en proyectos y la capacidad de adaptación ante escenarios complejos. Estas evidencias se integran en productos académicos como reportes, presentaciones, proyectos y ejercicios de intervención, permitiendo dar seguimiento a su desarrollo a lo largo del proceso formativo.

El plan de estudios concentra 16 materias obligatorias y cinco materias optativas ordenadas de la etapa Básica a la etapa Terminal que promueven el desarrollo de habilidades blandas, las cuales se enlistan a continuación y se aprecia la distribución en la Figura 4:

Etapas Básicas:

- Desarrollo para la Vida Universitaria
- Desarrollo y Sostenibilidad
- Técnicas de investigación Socioambiental
- Análisis de Problemáticas Socioambientales
- Ecotecnias (Optativa)

Etapas Disciplinarias:

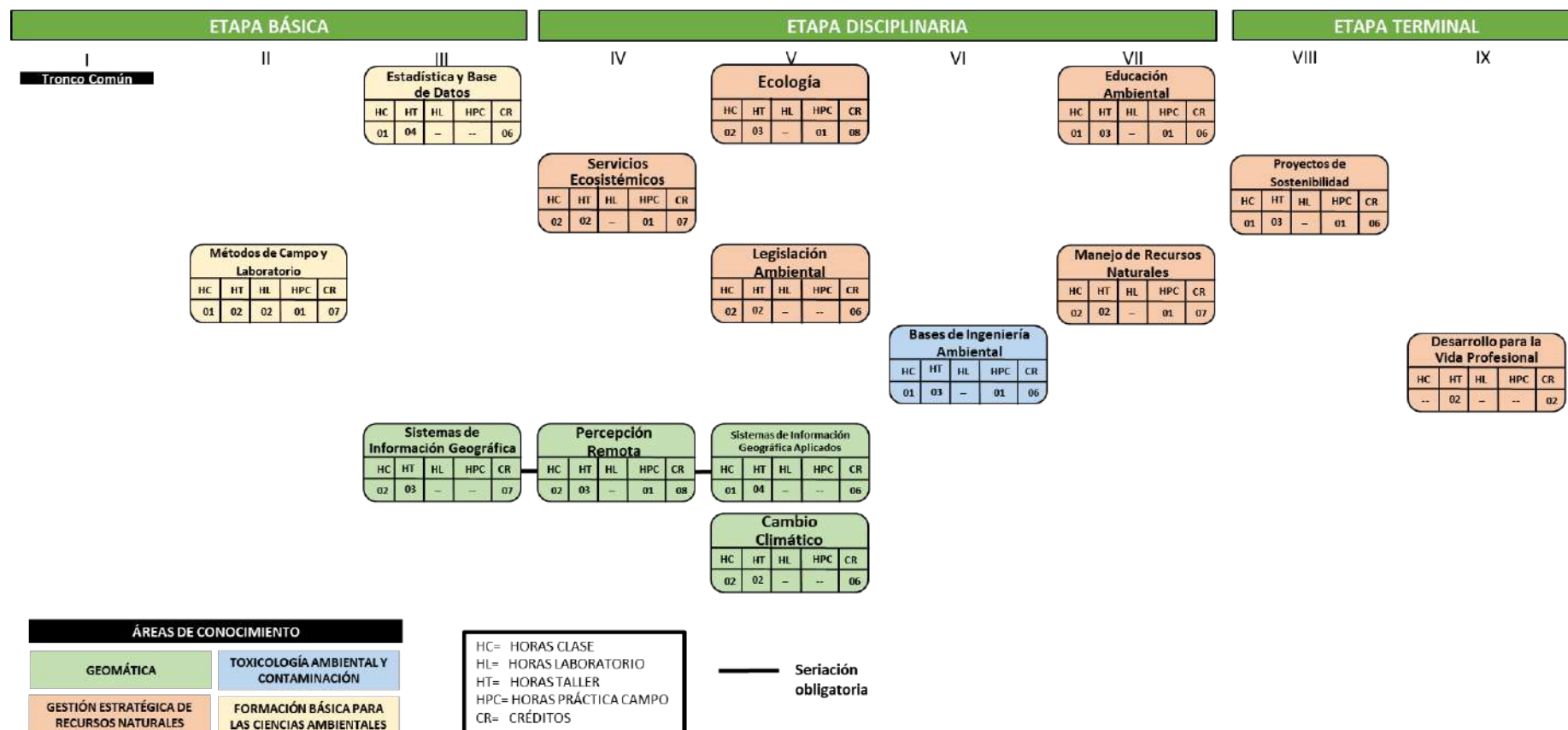
- Economía de la Sostenibilidad
- Educación Ambiental
- Diseño y Gestión de Proyectos
- Manejo de Recursos Naturales
- Seguridad e Higiene
- Geodiversity (Optativa)
- Integración de Productos Técnicos (Optativa)
- Uso y Conservación de la Biodiversidad (Optativa)
- Emprendedores (Optativa)

Etapas Terminal:

- Consultoría
- Proyectos de Sostenibilidad
- Sistemas de Gestión
- Auditoría Ambiental
- Comunicación Ambiental
- Desarrollo para la Vida Profesional
- Gestión y Derecho Ambiental

Figura 4.

Unidades de aprendizaje que promueven el uso de las habilidades blandas.



Fuente. Elaboración propia

3.13. Certificados

La presente propuesta curricular mantiene el principio de flexibilidad curricular del programa educativo, incorporando un ordenamiento estratégico de la optatividad que contribuye de manera directa al fortalecimiento de las áreas de conocimiento de la profesión de Ciencias Ambientales. Este ordenamiento tiene como propósito principal el desarrollo de competencias específicas, especializadas y emergentes, en congruencia con las demandas actuales del mercado laboral, los avances científicos y tecnológicos del sector ambiental, así como con las tendencias nacionales e internacionales de la profesión.

Los certificados se conciben como ciclos formativos cortos, estructurados y reconocibles, que permiten al estudiantado profundizar en ámbitos estratégicos de las Ciencias Ambientales y obtener un valor agregado a su formación profesional, adicional a la obtención del título universitario. Estos ciclos se integran a partir de asignaturas optativas y funcionan como salidas terminales parciales o énfasis de especialización, favoreciendo la empleabilidad, la diferenciación profesional y la vinculación temprana con el sector productivo, la gestión, la investigación aplicada y la innovación tecnológica.

Cada certificado se conforma por al menos tres asignaturas optativas que promueven el desarrollo progresivo y articulado de competencias. Para la obtención del certificado correspondiente, el estudiantado deberá cursar y aprobar la totalidad de las unidades de aprendizaje que integran el ciclo formativo, con lo cual se reconoce formalmente su dominio en un área específica de la profesión. En su tránsito por el programa educativo, el estudiantado podrá obtener hasta tres certificados, de acuerdo con sus intereses, trayectoria académica y decisiones formativas, aprovechando las ventajas que ofrece la flexibilidad curricular.

La definición, promoción y actualización de estos ciclos formativos será responsabilidad de la unidad académica, quien deberá garantizar su pertinencia, coherencia académica y alineación con las necesidades y demandas cambiantes del sector ambiental; podrán proponer nuevos esquemas de certificados conforme evolucione la profesión, el entorno productivo y las áreas emergentes del conocimiento.; y deberá conducir el proceso de diseño y expedición del certificado.

En esta entrega de plan de plan de estudio, se proponen cuatro ciclos de certificados con su conjunto de asignaturas y que se representan en la Figura 5.

Figura 5.

Certificados del programa educativo.



Fuente: Elaboración propia con apoyo de inteligencia artificial generativa (ChatGPT – OpenAI).

4. Filosofía y enfoque educativo

El nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales se sustenta en la filosofía educativa de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), la cual concibe la educación superior como un proceso formativo integral orientado al desarrollo pleno de las personas, la generación y aplicación del conocimiento, y el compromiso con la transformación social. En este marco, la educación universitaria se entiende como un proceso intencional, sistemático y contextualizado que promueve la formación de profesionistas con capacidad crítica, responsabilidad ética y vocación de servicio.

La propuesta curricular se alinea con el Modelo Educativo institucional, que establece los principios, atributos y componentes que orientan la formación universitaria en la UABC (UABC, 2018). Este modelo se fundamenta en corrientes pedagógicas contemporáneas como el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida, reconociendo al estudiantado como el centro del proceso educativo y como sujeto activo en la construcción de su aprendizaje (UABC, 2018). Desde esta perspectiva, el aprendizaje no se limita a la adquisición de conocimientos, sino que implica la integración de saberes, el desarrollo de habilidades, la formación de valores y la capacidad de actuar de manera pertinente en contextos diversos.

El enfoque humanista orienta la formación hacia el reconocimiento de la dignidad humana, la equidad, la inclusión y el respeto a la diversidad, promoviendo una educación que atiende tanto las dimensiones cognitivas como socioemocionales y éticas del estudiantado. En el diseño del nuevo plan de estudios, este enfoque se traduce en la incorporación de contenidos, estrategias y experiencias formativas que favorecen la responsabilidad social, la sensibilidad ante problemáticas contemporáneas y la formación en valores, así como en la integración de espacios curriculares y modalidades de aprendizaje que promueven la participación activa del estudiantado en contextos reales y diversos. Asimismo, se refleja en el énfasis en el bienestar estudiantil, la atención a trayectorias académicas diferenciadas y la generación de ambientes educativos inclusivos y respetuosos.

Por su parte, el constructivismo fundamenta la organización de experiencias de aprendizaje en las que el conocimiento se construye de manera activa, a partir de la

interacción con el entorno, la reflexión crítica y la resolución de problemas. Este principio se concreta en el plan de estudios mediante la adopción de estrategias como las metodologías activas, el trabajo interdisciplinario, el análisis de casos y la vinculación con escenarios reales, que permiten al estudiantado integrar saberes y desarrollar competencias en situaciones auténticas. De igual forma, se refleja en la estructura progresiva del currículo, en la cual las unidades de aprendizaje están diseñadas para favorecer la construcción gradual del conocimiento, transitando desde fundamentos teóricos hacia su aplicación en contextos complejos.

La educación a lo largo de la vida, como principio transversal, impulsa el desarrollo de capacidades para el aprendizaje autónomo, la actualización continua y la adaptación a contextos cambiantes (UABC, 2018). En el nuevo plan de estudios, este principio se materializa a través de la flexibilidad curricular, la incorporación de unidades de aprendizaje optativas, la diversificación de las modalidades de aprendizaje con obtención de créditos (OMAS) y la promoción de competencias como el autoaprendizaje, la gestión del conocimiento y el uso crítico de tecnologías de la información. Asimismo, se fortalece mediante la integración de experiencias como la movilidad académica, la vinculación con el entorno profesional y el desarrollo de proyectos, que preparan al estudiantado para enfrentar los retos de un contexto dinámico y en constante transformación.

En congruencia con estos fundamentos, el programa educativo adopta un enfoque por competencias, entendido como un modelo formativo que integra de manera articulada conocimientos, habilidades, actitudes y valores en contextos de desempeño, orientando la formación hacia la capacidad de intervenir de manera pertinente en la solución de problemáticas complejas. Este enfoque no se limita a la adquisición de contenidos, sino que privilegia la aplicación del conocimiento, la toma de decisiones fundamentada y la actuación profesional en escenarios reales, favoreciendo la pertinencia y la vinculación con los ámbitos social, productivo y científico.

En el diseño del plan de estudios, este enfoque se traduce en una organización curricular intencionada, en la que cada unidad de aprendizaje contribuye al desarrollo progresivo de las competencias del perfil de egreso. Esto implica una secuencia formativa que transita desde la construcción de fundamentos conceptuales hacia su integración y

aplicación en contextos de mayor complejidad, asegurando la coherencia entre los distintos momentos de la trayectoria académica.

Asimismo, la operacionalización del enfoque por competencias se refleja en la definición de resultados de aprendizaje, en la alineación entre contenidos, actividades formativas y procesos de evaluación, y en la incorporación de experiencias que demandan del estudiantado la movilización integrada de saberes para resolver situaciones auténticas. En este sentido, la evaluación del aprendizaje se orienta a valorar el desempeño en contextos relevantes, mediante evidencias de aprendizaje que permitan identificar el nivel de logro de las competencias, más allá de la memorización de contenidos.

De manera complementaria, este enfoque se articula con la diversificación de escenarios formativos contemplados en el plan de estudios, incluyendo espacios áulicos, de laboratorio, de campo y de vinculación, así como otras modalidades de aprendizaje con obtención de créditos. Estos escenarios favorecen la transferencia del conocimiento, la interdisciplinariedad y la integración teoría-práctica, elementos esenciales para el desarrollo de competencias profesionales

El modelo educativo institucional establece, además, atributos fundamentales que se incorporan de manera transversal en el diseño curricular: la flexibilidad, la formación integral y el sistema de créditos. La flexibilidad curricular permite al estudiantado construir trayectorias formativas acordes con sus intereses, ritmos y necesidades, mediante la combinación de unidades de aprendizaje obligatorias, optativas y otras modalidades de aprendizaje con obtención de créditos. La formación integral favorece el desarrollo equilibrado de las dimensiones académica, ética, social, cultural y profesional. Por su parte, el sistema de créditos reconoce el trabajo académico del estudiantado en diversos contextos formativos, promoviendo la movilidad, la interdisciplinariedad y la diversificación de experiencias de aprendizaje.

El rol del personal docente es fundamental para la implementación efectiva de esta filosofía educativa. En el marco del Modelo Educativo de la UABC, el profesorado se concibe como facilitador, mediador y gestor del aprendizaje, responsable de diseñar experiencias educativas pertinentes, innovadoras y alineadas con las competencias del perfil de egreso (UABC, 2018). En el nuevo plan de estudios, esta función se traduce en

la planeación intencionada de unidades de aprendizaje orientadas al desarrollo de competencias, en las que el docente estructura actividades que integran saberes teóricos y prácticos, promueve el análisis interdisciplinario y vincula el aprendizaje con problemáticas reales del entorno.

Asimismo, el profesorado genera ambientes de aprendizaje activos y colaborativos mediante la implementación de estrategias de enseñanza y de aprendizaje, así como de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos y Problemas, el análisis de casos, el trabajo en equipo y la integración de experiencias en laboratorio, campo y contextos de vinculación. En este sentido, el docente orienta, acompaña y retroalimenta de manera continua el proceso formativo, favoreciendo la reflexión crítica, la toma de decisiones informada y la aplicación del conocimiento en situaciones auténticas. Su labor también implica el uso pedagógico de tecnologías de la información e inteligencia artificial, la promoción del aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades transversales en el estudiantado.

De igual forma, el personal docente participa activamente en los procesos de evaluación del aprendizaje desde un enfoque formativo, diseñando instrumentos que permitan valorar el logro de competencias en distintos niveles de complejidad, así como en la evaluación y mejora continua del plan de estudios. Esto incluye su integración en cuerpos académicos, proyectos de investigación, actividades de vinculación y espacios colegiados, desde donde contribuye a la actualización disciplinar, la innovación educativa y la pertinencia del programa frente a las necesidades del entorno.

Por su parte, el estudiantado es concebido como un agente activo, autónomo y corresponsable de su proceso formativo, capaz de gestionar su aprendizaje, tomar decisiones informadas y participar de manera crítica en la construcción del conocimiento. En la operación del nuevo plan de estudios, este papel se materializa en su participación activa en experiencias de aprendizaje que demandan análisis, reflexión, colaboración y aplicación del conocimiento en contextos reales, tales como proyectos interdisciplinarios, prácticas profesionales, actividades de vinculación y otras modalidades de aprendizaje con obtención de créditos.

Esta concepción implica que el estudiantado asume un rol protagónico en la construcción de su trayectoria académica, aprovechando la flexibilidad curricular para

orientar su formación de acuerdo con sus intereses y metas profesionales. Asimismo, desarrolla habilidades para aprender a aprender, trabajar en equipo, comunicarse de manera efectiva en distintos contextos y utilizar de manera crítica herramientas tecnológicas para la gestión del conocimiento.

De manera complementaria, el estudiantado participa en procesos de autoevaluación y coevaluación que fortalecen su capacidad reflexiva y su compromiso con la mejora continua, al tiempo que se involucra en experiencias de movilidad, investigación, emprendimiento y vinculación que amplían su formación y favorecen su inserción en el ámbito profesional. En este sentido, su formación no se limita al aula, sino que se construye a partir de una interacción constante con el entorno social, académico y productivo.

En este sentido, el perfil de egreso del plan de estudios no solo enuncia las competencias a desarrollar, sino que orienta de manera explícita la organización curricular, la selección de contenidos, las estrategias de enseñanza y los mecanismos de evaluación implementados a lo largo de la trayectoria formativa. De esta manera, los fundamentos filosóficos y el modelo educativo institucional se traducen en experiencias de aprendizaje concretas que permiten al estudiantado analizar, intervenir y proponer soluciones en contextos reales, asegurando la coherencia entre la intencionalidad formativa y los resultados del proceso educativo.

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

Misión

Contribuir al desarrollo inclusivo y sostenible, al bienestar de la sociedad bajacaliforniana, la nación y del planeta, a través de la formación integral de profesionistas, de investigadoras, investigadores y ciudadanía comprometida con una cultura democrática; así como a la generación y difusión de la cultura, del conocimiento y de las tecnologías (UABC, 2023, p. 20).

Visión 2040

La UABC es una universidad líder e innovadora con reconocimiento a nivel nacional y global por ser un agente transformador de progreso social que contribuye a la realización plena del ser humano, al desarrollo incluyente y sostenible, a la profundización de la democracia y a la justicia social a través de la formación en licenciatura, posgrado y a lo largo de la vida, y de sus avances científicos, tecnológicos y culturales (UABC, 2023, p. 21).

4.2. Misión y visión de la Facultad de Ciencias Marinas

Misión

Formar profesionistas de excelencia y compromiso ético en ciencias marinas y ambientales, con un enfoque interdisciplinario que fomente el desarrollo inclusivo y genere conocimientos, tecnologías y soluciones innovadoras a los problemas ambientales y marinos, impulsando la investigación científica y tecnológica para la gestión y conservación de los recursos naturales, y promoviendo la vinculación con la sociedad, instituciones y sectores productivos para fomentar el desarrollo sostenible, contribuyendo al bienestar de la sociedad (Millán-Aguiñaga, 2024, p. 51).

Visión

La Facultad de Ciencias Marinas es una unidad académica líder en educación e investigación en ciencias marinas y ambientales, reconocida a nivel nacional e internacional por su compromiso con la sostenibilidad, la innovación y la formación integral de profesionistas a nivel licenciatura y posgrado altamente capacitados que contribuyen a la conservación de los ecosistemas. Su labor contribuye a la realización plena del ser humano, al desarrollo incluyente y sostenible, siendo un referente en la generación de conocimiento interdisciplinario, la colaboración con sectores productivos y la aplicación de soluciones científicas a los desafíos ambientales, así como avances científicos y tecnológicos (Millán-Aguiñaga, 2024, p. 51).

4.3. Misión, visión y objetivos del programa educativo Licenciatura en Ciencias Ambientales

Misión

El programa educativo Licenciatura en Ciencias Ambientales tiene como misión formar profesionistas líderes y de excelencia, con una sólida preparación académica, científica, interdisciplinaria y humanística en el campo de las ciencias ambientales, capaces de analizar de manera integral las problemáticas socioambientales, para proponer soluciones que permitan gestionar estratégicamente los recursos naturales con base en la sustentabilidad considerando las dimensiones ecológica, social, económica y territorial, en contextos locales, regionales, nacionales e internacionales.

Visión

El programa educativo Licenciatura en Ciencias Ambientales es un referente académico de excelencia a nivel regional, nacional e internacional en la formación de profesionistas altamente capaces de liderar procesos de análisis, gestión estratégica y toma de decisiones en materia ambiental. Se distingue por la calidad, pertinencia e innovación curricular, centrado en la formación interdisciplinaria, científica y tecnológica de vanguardia, orientada a la solución de problemáticas socioambientales complejas, contribuyendo de manera significativa al desarrollo sostenible y al bienestar socioambiental.

Objetivos del programa educativo

Objetivo general

Formar profesionistas en Ciencias Ambientales con una sólida preparación científica y humanística, capaces de analizar integralmente los socioecosistemas para el diseño, implementación y evaluación de estrategias de solución a problemáticas socioambientales complejas, desde un enfoque interdisciplinario, con proyección local, regional, nacional e internacional.

Objetivos específicos

- Formar profesionistas con visión integral y compromiso social, capaces de comprender las problemáticas socioecosistémicas y sus interrelaciones, mediante el análisis multidisciplinario de sus causas y consecuencias, orientando la construcción de alternativas de solución sustentables.
- Fortalecer las capacidades locales y regionales para comprender y utilizar instrumentos de gestión ambiental, desde una perspectiva técnica, normativa y de sustentabilidad, orientando su aplicación responsable y fundamentada a las problemáticas socioambientales en contextos reales.
- Consolidar la visión creativa e innovadora de las Ciencias Ambientales para la construcción de escenarios de solución a problemáticas socioambientales, promoviendo la inclusión, la responsabilidad social y el trabajo colaborativo.
- Impulsar la planeación, el emprendimiento y la gestión de proyectos innovadores como una visión estratégica para la atención de la crisis socioambiental, promoviendo la sustentabilidad, el liderazgo social y la perspectiva de género.
- Fomentar la vinculación con los sectores industrial, gubernamental y de la sociedad civil para contribuir a la solución de problemas socioambientales, a través de convenios específicos de vinculación e investigación y otras modalidades.

5. Descripción de la propuesta

El programa educativo Licenciatura en Ciencias Ambientales tiene dos componentes fundamentales. El primero se mantiene en apego a la metodología curricular de la UABC basado en un modelo flexible con un enfoque en competencias. El segundo consiste en la formación sólida en las áreas de Geomática; Toxicología ambiental y contaminación; Gestión estratégica de recursos naturales; y Formación básica para las ciencias ambientales.

5.1. Etapas de formación

El plan de estudios se organiza en etapas de formación que estructuran la trayectoria académica del estudiantado de manera progresiva, coherente y articulada, en congruencia con el perfil de egreso y los principios del modelo educativo institucional. Esta organización permite transitar de la adquisición de fundamentos conceptuales y metodológicos hacia la integración y aplicación del conocimiento en contextos cada vez más complejos.

Las etapas de formación básica, disciplinaria y terminal responden a una lógica de desarrollo de competencias que favorece la construcción gradual de saberes, habilidades y actitudes, asegurando la articulación entre los distintos componentes del plan de estudios. Cada etapa tiene propósitos formativos específicos que, en conjunto, contribuyen a la formación integral del estudiantado. Esta estructura facilita la planificación académica, la organización de las unidades de aprendizaje y la distribución equilibrada de la carga de trabajo, permitiendo una progresión formativa que atiende tanto las necesidades del campo disciplinar como el bienestar del estudiantado.

5.1.1. Etapa básica

La etapa de formación básica abarca los tres primeros periodos escolares del plan de estudios e incluye 18 unidades de aprendizaje obligatorias y 2 unidades de aprendizaje optativas. Estas asignaturas contribuyen a la formación inicial, elemental e integral del estudiantado, mediante un enfoque formativo que favorece la adquisición de

conocimientos provenientes de diversas disciplinas. Este enfoque promueve el desarrollo de competencias fundamentales para las Ciencias Ambientales, de carácter metodológico, instrumental y cuantitativo, esenciales para el tránsito hacia niveles de mayor complejidad en la formación profesional. En esta etapa, el estudiantado deberá completar 126 créditos obligatorios y 12 créditos optativos.

Como parte de su estructura académica, la etapa básica incorpora un Tronco Común en Ciencias del Mar y del Ambiente, que se desarrolla durante el primer periodo escolar y establece las bases formativas compartidas entre programas de Oceanología y Licenciatura en Biotecnología. Este componente contribuye a la integración del estudiantado al entorno universitario, al desarrollo de habilidades para la vida académica y a la apropiación de fundamentos científicos esenciales para su formación.

El proceso formativo en esta etapa se orienta al logro de la siguiente competencia: *Identificar procesos del socioecosistema desde los enfoques biológicos, químicos, físicos y matemáticos fundamentales, así como las interrelaciones entre ciencia, ambiente y sociedad, utilizando técnicas de investigación socioambiental y herramientas básicas de geoinformática y estadística, con la finalidad de establecer los fundamentos científicos y sociales esenciales, con un enfoque integral y un firme compromiso social.*

En congruencia con lo anterior, el estudiantado desarrolla habilidades para la observación, el análisis inicial de problemáticas socioambientales y la comprensión de los principios científicos que sustentan su formación, sentando las bases para la integración progresiva de conocimientos en etapas posteriores. Desde esta etapa, el estudiantado tendrá la oportunidad de participar en cursos y actividades complementarias en áreas de deporte y cultura que fortalezcan su formación integral. De igual manera, antes de concluir la etapa básica, deberá acreditar 300 horas de servicio social comunitario, en congruencia con la normatividad institucional vigente.

5.1.2. Etapa disciplinaria

En la etapa disciplinaria, el estudiantado profundiza y consolida los conocimientos teórico-metodológicos y técnicos propios de la profesión, mediante un enfoque interdisciplinario orientado a la sustentabilidad. Esta etapa se caracteriza por el abordaje de problemáticas desde niveles crecientes de complejidad, favoreciendo la integración de saberes provenientes de distintas áreas del conocimiento y su aplicación en contextos reales o simulados. Se desarrolla a lo largo de cuatro periodos escolares intermedios y se compone de 28 unidades de aprendizaje: 24 obligatorias y 4 optativas, que en conjunto representan 166 créditos obligatorios y 24 créditos optativos.

Durante esta etapa, el proceso formativo se orienta al logro de la siguiente competencia: *Aplicar los instrumentos de gestión ambiental, modelos conceptuales y herramientas avanzadas de geoinformática, considerando la legislación ambiental, los indicadores ambientales y los principios de la economía de la sostenibilidad con la finalidad de generar diagnósticos multidisciplinarios y diseñar estrategias y planificar el manejo integral de los socioecosistemas con rigor científico y responsabilidad social.*

En congruencia con lo anterior, el estudiantado desarrolla capacidades para el análisis, evaluación e intervención en problemáticas socioambientales, integrando herramientas técnicas, normativas y metodológicas que le permiten formular diagnósticos y proponer soluciones con base en evidencia científica y criterios de sostenibilidad.

Asimismo, al haber acreditado el servicio social comunitario (primera etapa) y alcanzar al menos el 60% de los créditos del plan de estudios, el estudiantado podrá iniciar el servicio social profesional, el cual se desarrollará de manera articulada con su formación disciplinaria y deberá concluirse en la etapa terminal, conforme a lo establecido en el Reglamento de Servicio Social vigente.

5.1.3. Etapa terminal

La etapa terminal se desarrolla en los dos últimos periodos del programa educativo y se orienta a la consolidación del perfil de egreso mediante la integración y aplicación de los conocimientos teóricos e instrumentales adquiridos a lo largo de la formación. En esta

fase se intensifican los procesos de aprendizaje práctico, la vinculación con el entorno y la participación del estudiantado en contextos reales, favoreciendo la exploración de las distintas orientaciones del campo profesional y la aplicación de técnicas y procedimientos propios de la disciplina en la solución de problemáticas socioambientales.

Esta etapa se compone de 11 unidades de aprendizaje: ocho obligatorias y tres optativas, que en conjunto suman 60 créditos, de los cuales 42 son obligatorios y 18 optativos. Adicionalmente, el estudiantado deberá acreditar 10 créditos obligatorios correspondientes a las Prácticas Profesionales, las cuales podrán realizarse una vez cubierto al menos el 70% de los créditos del plan de estudios, conforme a lo establecido en el Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales vigente de la UABC. Asimismo, durante esta etapa se podrá participar en hasta dos Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC), con un mínimo de dos créditos optativos cada uno, fortaleciendo la formación en contextos reales y la interacción con los sectores público, privado y social.

El proceso formativo en esta etapa se orienta al logro de la siguiente competencia: *Integrar de manera estratégica los conocimientos teóricos e instrumentales adquiridos a lo largo del programa educativo para resolver problemáticas socioambientales reales, mediante prácticas profesionales y proyectos de vinculación con valor en créditos, orientados a la atención de necesidades del entorno público, privado y social, empleando técnicas y procedimientos propios del ejercicio profesional en Ciencias Ambientales, con un enfoque ético, colaborativo y comprometido con el medio ambiente.*

En congruencia con lo anterior, el estudiantado consolida capacidades para la toma de decisiones, la gestión de proyectos, el trabajo interdisciplinario y la comunicación profesional, integrando su formación académica con las demandas del entorno. Esta etapa favorece una transición efectiva hacia el ámbito laboral o la continuidad de estudios de posgrado, al propiciar experiencias formativas que articulan el conocimiento disciplinar con su aplicación en situaciones reales.

5.2. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos

De acuerdo con los fines planteados en el Modelo Educativo (UABC, 2018), en el Estatuto Escolar (UABC, 2021) 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*¹, donde el estudiantado 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 estudiantado en actividades de interés personal que enriquecerán y complementarán su formación profesional.
- b. La formación interdisciplinaria permite el contacto directo con contenidos, experiencias, con estudiantes y docentes de otras instituciones o entidades.
- c. La diversificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje.

En la unidad académica, estas modalidades de aprendizaje permitirán al estudiantado inscrito en el programa educativo, 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 de docente o tutor. Las modalidades de aprendizaje se deberán registrar de acuerdo con el periodo establecido en el calendario escolar vigente de la UABC.

Además de las unidades de aprendizaje obligatorias y optativas, cada estudiante podrá elegir modalidades de aprendizaje como parte de su carga académica, conforme a la normativa institucional vigente tomando en consideración que las modalidades sean distintas entre sí y estén autorizadas en el proceso de tutoría académica. Existen múltiples modalidades de aprendizaje cuyas características y alcances se definen a continuación.

¹ Las OMAS se acreditan conforme a la normatividad institucional vigente y con el acompañamiento de la tutoría académica, asegurando su pertinencia en función del perfil de egreso. En conjunto, contribuyen a la flexibilidad curricular, al desarrollo de competencias profesionales en contextos diversos y al fortalecimiento de la empleabilidad del estudiantado.

5.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias

Las unidades de aprendizaje obligatorias se distribuyen en las tres etapas de formación que integran el plan de estudios y constituyen el núcleo estructural de la formación académica. Su diseño responde de manera directa y explícita a las competencias profesionales y específicas definidas en el perfil de egreso, asegurando la coherencia entre la intención formativa del programa y las experiencias de aprendizaje que el estudiantado desarrolla a lo largo de su trayectoria.

En este sentido, cada unidad de aprendizaje ha sido concebida como un espacio formativo orientado al desarrollo progresivo de dichas competencias, integrando conocimientos, habilidades y actitudes que permiten al estudiantado avanzar de manera articulada desde los fundamentos disciplinares hasta la aplicación en contextos complejos. Esta alineación curricular garantiza que, en su conjunto, las unidades de aprendizaje obligatorias constituyan el principal mecanismo para el logro del perfil de egreso.

Asimismo, estas unidades deben ser cursadas y acreditadas de manera obligatoria por el estudiantado (UABC, 2018a), dado que representan los contenidos y experiencias esenciales para la formación profesional. Para este programa educativo, se integran 50 unidades de aprendizaje obligatorias, mediante las cuales el estudiantado obtiene 335 créditos de los 398 que conforman el nuevo plan de estudios, lo que evidencia su carácter central en el cumplimiento de la formación académica y profesional establecida.

5.2.2. Unidades de aprendizaje optativas

Las unidades de aprendizaje optativas han sido diseñadas en correspondencia con las competencias profesionales y específicas del perfil de egreso, permitiendo al estudiantado complementar, profundizar y orientar su formación hacia áreas de interés particular dentro del campo de las Ciencias Ambientales. En este sentido, estas unidades constituyen espacios curriculares estratégicos que favorecen la especialización, la integración de saberes y la construcción de trayectorias académicas pertinentes.

Asimismo, estas unidades se caracterizan por su flexibilidad, al adaptarse al proyecto académico del estudiantado con el acompañamiento de la tutoría, ofreciendo experiencias de aprendizaje que fortalecen su desempeño profesional en contextos

diversos (UABC, 2018b). A través de ellas, el estudiantado puede articular conocimientos disciplinares con intereses específicos, contribuyendo al desarrollo integral de las competencias establecidas en el perfil de egreso.

En esta propuesta curricular se integran nueve espacios optativos en el mapa curricular, distribuidos en las etapas básica, disciplinaria y terminal, lo que permite una progresión formativa coherente y alineada con los distintos niveles de complejidad del proceso de aprendizaje. Estos espacios optativos permiten curricularmente la obtención de los 54 créditos optativos que debe cumplir de acuerdo al plan de estudio, mismo que también podrán ser acreditados con las OMAS descritas en este apartado.

5.2.3. Otros cursos optativos

Los otros cursos optativos constituyen una modalidad curricular orientada a la incorporación de contenidos emergentes, innovaciones disciplinares y temas de relevancia contextual que complementan la formación del estudiantado (UABC, 2018). Estos cursos permiten mantener actualizado el plan de estudios frente a los avances científicos, tecnológicos y sociales, así como responder de manera oportuna a las demandas del entorno y del mercado laboral.

En este sentido, los otros cursos optativos amplían las posibilidades de formación al ofrecer experiencias de aprendizaje adicionales que fortalecen las competencias del perfil de egreso, particularmente en áreas de especialización, formación integral o contextualización disciplinar. Su diseño e incorporación se orienta a enriquecer la trayectoria académica del estudiantado, favoreciendo la pertinencia y actualidad del programa educativo.

Estos cursos podrán integrarse al plan de estudios conforme a los mecanismos institucionales vigentes de evaluación y aprobación académica, asegurando su calidad, pertinencia y viabilidad. Asimismo, se adscribirán a una etapa de formación específica y sus créditos serán considerados como parte de los créditos optativos correspondientes, manteniendo la coherencia curricular del programa educativo. Estos cursos optativos se deberán registrar ante el Departamento de Apoyo a la Docencia y la Investigación del campus.

5.2.4. Estudios independientes

Su propósito es fortalecer la capacidad del estudiantado para estudiar, analizar y aplicar de manera autónoma los fundamentos teóricos y prácticos de un área específica del conocimiento relacionada con su disciplina, mediante la elaboración y ejecución de un plan de trabajo supervisado que contribuya al desarrollo de competencias propias de su perfil profesional.

Es una alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujeto a la asistencia a clases ni a un programa oficial de unidad de aprendizaje. En esta modalidad, el estudiantado se responsabiliza de manera personal de realizar las actividades descritas en un plan de trabajo que elabora bajo la supervisión y visto bueno de un docente titular que fungirá como asesor. El plan de trabajo debe ser coherente y contribuir a alguna de las competencias específicas del plan de estudios en una temática en particular; las actividades contenidas en el plan de trabajo deben contribuir al logro de competencias y los conocimientos teórico-prácticos de la temática especificada.

El estudiantado podrá cursar un Estudio Independiente por periodo escolar, hasta dos a lo largo de su programa educativo. Cada Estudio Independiente tendrá un valor máximo de 6 créditos. En caso de que el estudiante no acredite el Estudio Independiente, deberá inscribirse nuevamente en el mismo estudio, registrándose como parte de su carga académica.

5.2.5. Ayudantía docente

El propósito es fortalecer en el estudiantado el desarrollo de habilidades, conocimientos y herramientas teórico-metodológicas relacionadas con la labor docente, mediante la participación en actividades de apoyo académico que contribuyan al logro de las competencias profesionales del perfil de egreso y a las competencias específicas de su plan de estudios.

La Ayudantía Docente es una modalidad de aprendizaje que permite al estudiantado participar en actividades de apoyo académico dentro de una unidad de aprendizaje que ya hayan cursado y en la cual hayan demostrado un desempeño satisfactorio, con una calificación mínima de 80. Esta modalidad brinda al estudiante la

oportunidad de desarrollar habilidades vinculadas al quehacer docente mediante acciones supervisadas, tales como brindar asesorías al grupo, apoyar en la organización y distribución de materiales, colaborar en actividades de clase y acompañar procesos académicos definidos por el docente titular. Las actividades asignadas no sustituyen las funciones del personal docente, sino que constituyen un medio formativo para que el estudiante fortalezca su aprendizaje, desarrolle competencias profesionales y adquiera experiencia en ambientes educativos de manera responsable y guiada.

El estudiantado podrá cursar una Ayudantía Docente por periodo escolar, hasta dos a lo largo de su programa educativo. Cada ayudantía tendrá un valor máximo de 6 créditos cuando la unidad de aprendizaje exceda esta cantidad.

5.2.6. Ayudantía de investigación

Su propósito es fortalecer en el estudiantado el desarrollo de habilidades, conocimientos y herramientas teórico-metodológicas propias del quehacer científico, mediante su participación en actividades de investigación que promuevan el análisis crítico de información, el manejo riguroso de fuentes bibliográficas y la organización autónoma del trabajo académico. Esta modalidad contribuye directamente al perfil de egreso y al logro de las competencias profesionales y específicas definidas en el plan de estudios.

La Ayudantía de Investigación es una modalidad de aprendizaje orientada a proporcionar experiencias formativas en el ámbito de la investigación científica. A través de su participación en proyectos de investigación registrados y dirigidos por personal académico de la Universidad —o por investigadores de otras instituciones con las que exista colaboración formal—, el estudiantado se integra a procesos de análisis, diseño, ejecución o sistematización propios del trabajo científico.

Esta modalidad permite que las y los estudiantes desarrollen competencias investigativas fundamentales, fortalezcan su pensamiento crítico y amplíen su comprensión de los métodos y prácticas que sustentan la generación de conocimiento científico disciplinario y multidisciplinario.

La Ayudantía de Investigación tendrá un valor máximo de 6 créditos, conforme a lo establecido en el plan de estudios del programa educativo. El estudiantado podrá

cursar una ayudantía por periodo escolar y acumular hasta dos ayudantías de este tipo en su trayectoria académica.

5.2.7. Ejercicio investigativo

El propósito es favorecer en el estudiantado el desarrollo de experiencias formativas que impulsen la iniciativa, la creatividad y el pensamiento crítico mediante la aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación a través del aprendizaje autogestivo. Esta modalidad contribuye directamente al perfil de egreso y al fortalecimiento de las competencias profesionales y específicas establecidas en el plan de estudios.

El ejercicio investigativo es una modalidad de aprendizaje orientada a promover la creatividad, la capacidad analítica y el interés por la investigación científica a través de la elaboración de una propuesta formal de investigación. En este ejercicio, el estudiantado integra los fundamentos teóricos, metodológicos y técnicos propios de su área de formación para diseñar un proyecto que responda a una problemática pertinente de su interés; se desarrolla bajo la orientación de una o un profesor-investigador, quien supervisa y valida el cumplimiento de los objetivos académicos y metodológicos establecidos.

El Ejercicio Investigativo tendrá un valor de hasta 6 créditos, de acuerdo con la carga de trabajo académico establecida en el plan de estudios y los productos requeridos. El estudiantado podrá cursar un ejercicio investigativo por periodo escolar y un máximo de dos a lo largo de su programa educativo. En caso de no acreditar la modalidad, deberá reinscribirse al mismo Ejercicio Investigativo.

5.2.8. Ayudantía de laboratorio

El propósito es fortalecer en el estudiantado el desarrollo de habilidades, conocimientos y herramientas técnico-metodológicas propias del trabajo experimental, mediante su participación en actividades de apoyo en espacios de laboratorio que contribuyan al logro de las competencias profesionales del perfil de egreso y de las competencias específicas del plan de estudios.

La Ayudantía de Laboratorio es una modalidad de aprendizaje que permite al estudiantado participar en actividades de apoyo académico en unidades de aprendizaje que presentan un predominio de horas laboratorio respecto a las horas clase, y que previamente hayan cursado y acreditado con un desempeño satisfactorio, con una calificación mínima de 80. Esta modalidad brinda al estudiantado la oportunidad de desarrollar habilidades vinculadas al trabajo experimental y técnico mediante acciones supervisadas, tales como la preparación de materiales y equipos, apoyo en la organización de prácticas, acompañamiento en la ejecución de actividades experimentales, seguimiento de protocolos, y apoyo en el manejo adecuado de insumos, instrumentos y normas de seguridad en laboratorio. Las actividades asignadas no sustituyen las funciones del personal docente, sino que constituyen un medio formativo para que el estudiantado fortalezca su aprendizaje, desarrolle competencias técnicas y metodológicas, y adquiera experiencia en ambientes de laboratorio de manera responsable, segura y guiada.

La Ayudantía de Laboratorio tendrá un valor máximo de hasta 6 créditos, conforme a lo establecido en la normatividad institucional vigente. El estudiantado podrá cursar esta modalidad conforme a las disposiciones institucionales, considerando que:

- Se podrá registrar una ayudantía por cada unidad de aprendizaje con predominio de horas laboratorio.
- Se permitirá la participación de un estudiante por grupo atendido en la unidad de aprendizaje correspondiente.
- Durante su trayectoria académica, el estudiantado podrá cursar hasta dos ayudantías, ya sea en modalidad docente, de laboratorio o una combinación de ambas, de acuerdo con la normatividad vigente.

5.2.9. Apoyo a actividades de extensión y vinculación

El propósito es promover en el estudiantado experiencias formativas que fortalezcan el desarrollo de habilidades, conocimientos y herramientas teórico-metodológicas en los ámbitos de la extensión y la vinculación universitaria. Esta modalidad busca contribuir al perfil de egreso mediante la participación en actividades orientadas a la atención de la comunidad, la comunicación oral y escrita, el trabajo colaborativo en equipos

multidisciplinarios, la organización y planeación de eventos, así como otras acciones que favorezcan su integración al entorno social y profesional.

La modalidad Apoyo a Actividades de Extensión y Vinculación comprende la participación del estudiantado en acciones institucionales dirigidas a acercar el conocimiento científico, tecnológico, humanístico y cultural a los sectores social y productivo. Dichas acciones pueden involucrar actividades diversas relacionadas con la identificación de necesidades, la elaboración de propuestas, la asistencia en programas o proyectos de extensión, la interacción con comunidades y la promoción de la relación Universidad–sociedad. Estas actividades se desarrollan bajo la supervisión de una o un docente responsable y pueden estar integradas a un programa formal de vinculación, asegurando su pertinencia académica y su contribución al desarrollo de competencias profesionales.

La modalidad de Apoyo a Actividades de Extensión y Vinculación tendrá un valor de hasta 6 créditos, de acuerdo con la carga académica y los productos establecidos en el plan de trabajo. El estudiantado podrá cursar una modalidad de extensión y vinculación por periodo escolar y un máximo de dos a lo largo de su trayectoria académica, salvo disposición distinta del plan de estudios. En caso de no acreditar la modalidad, el estudiante deberá reinscribirse en el mismo proyecto registrado durante el periodo inmediato siguiente.

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

Los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC) constituyen una modalidad de aprendizaje orientada a la aplicación, integración y generación de conocimientos en contextos reales, mediante la atención de problemáticas específicas del sector social, productivo o gubernamental. Su propósito es fortalecer el desarrollo de competencias del perfil de egreso a través de la participación del estudiantado en procesos de intervención, investigación aplicada, asistencia técnica o extensión de servicios, en estrecha vinculación con actores externos (UABC, 2018a).

Esta modalidad se caracteriza por su naturaleza integradora, ya que permite articular, de manera simultánea, diversas modalidades de aprendizaje asociadas al currículo, favoreciendo la consolidación de saberes teóricos, metodológicos y prácticos

en escenarios auténticos. En este sentido, los PVVC se desarrollan preferentemente en la etapa terminal del plan de estudios, cuando el estudiantado cuenta con los fundamentos disciplinares necesarios para enfrentar situaciones complejas de su campo profesional.

Los proyectos se implementan en colaboración con unidades receptoras pertenecientes a los sectores social y productivo, constituyéndose como espacios formativos donde el estudiantado participa en la solución de problemas reales o en la mejora de procesos, bajo la asesoría, supervisión y evaluación conjunta de un profesor o profesora de tiempo completo o medio tiempo de la unidad académica, así como de un profesionista designado por la instancia receptora (UABC, 2018b).

En términos de su integración académica, los PVVC podrán conformarse por al menos una modalidad de aprendizaje vinculada al currículo, tales como unidades de aprendizaje, prácticas profesionales, ejercicio investigativo, apoyo a actividades de extensión o estudios independientes, entre otras. El valor en créditos del proyecto corresponderá a la suma de los créditos de las modalidades que lo integran, más dos créditos adicionales asignados al registro del propio PVVC.

La operación de los PVVC se regirá por un conjunto de criterios y mecanismos institucionales que aseguran su pertinencia, calidad y viabilidad. Para su registro, el estudiantado deberá haber cubierto la totalidad de los créditos obligatorios de la etapa disciplinaria y contar con el servicio social profesional acreditado, o bien encontrarse inscrito en un programa de servicio social profesional con avances comprobables al momento de solicitar su incorporación al proyecto.

El desarrollo de los PVVC se realizará durante la etapa terminal del programa educativo, permitiéndose la inscripción de un proyecto por periodo escolar. Su registro deberá gestionarse en los periodos emitidos por la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica (CGVCA), apoyada a nivel campus por el Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación (DAECV).

Cada PVVC contará con la designación de un profesor o profesora responsable, quien tendrá a su cargo la supervisión académica y el seguimiento del proyecto. La evaluación del desempeño del estudiantado será de carácter integral, considerando las valoraciones emitidas tanto por la persona supervisora en la unidad receptora como por

el profesorado responsable, así como los criterios adicionales definidos por la unidad académica.

En cuanto a la capacidad operativa, se establece que el profesorado de tiempo completo podrá fungir como responsable de hasta cinco proyectos, atendiendo un máximo de quince estudiantes en total, mientras que el profesorado de medio tiempo podrá coordinar hasta dos proyectos con un máximo de ocho estudiantes. En caso de que un proyecto exceda el número máximo de participantes, podrá asignarse más de un docente responsable. Asimismo, se recomienda formalizar convenios de vinculación con las unidades receptoras, con el fin de asegurar condiciones adecuadas para el desarrollo de las actividades formativas.

Para efectos de organización y seguimiento, los PVVC se clasifican en tres niveles, definidos en función del número de créditos, horas de dedicación y grado de integración curricular cuyas características se presentan en las Tablas 4 a 7. Esta clasificación permite diferenciar el nivel de complejidad y profundidad de la experiencia formativa, favoreciendo una progresión en el desarrollo de competencias del estudiantado.

Tabla 4

Características de los niveles de PVVC.

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

*No incluye los 2 créditos del PVVC.

**Calcular el número de créditos por 16 semanas.

El programa contempla la posibilidad de que el estudiantado curse un segundo PVVC, siempre que haya cumplido satisfactoriamente con el primero y que, en sus dos periodos escolares previos, no presente asignaturas reprobadas y mantenga un desempeño académico mínimo de 80 en evaluación ordinaria. Este segundo proyecto deberá registrarse en un periodo posterior a la conclusión del primero, privilegiando aquellos de mayor complejidad e integración como aquellos de nivel III. A continuación,

se presentan ejemplos² de PVVC para el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales.

Ejemplo PVVC Nivel 1

Nombre del Proyecto: Proyecto de sustentabilidad en Ochentos Pizza

Descripción: Proyecto de vinculación con valor en créditos en Ochentos Pizza (proyectos de gestión ambiental).

Competencia General del Proyecto: Formular un proyecto que incida en la gestión ambiental de la unidad receptora a través de la estancia profesional mediante investigación aplicada y desarrollo de estrategias para la sostenibilidad con innovación, responsabilidad y ética profesional.

Duración: 14 semanas (tres horas por cinco días a la semana, 210 horas).

Tabla 5.

Proyecto de sustentabilidad en Ochentos pizza.

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Asignatura: Consultoría	6	obligatorio
Asignatura: Proyectos de Sustentabilidad	6	obligatorio
PVVC: Proyecto de sustentabilidad en Ochentos Pizza	2	optativo
Total de créditos	14	

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo PVVC Nivel 2

Nombre del Proyecto: Proyecto de sustentabilidad en Siñaw Kuatay

Descripción: Proyecto de vinculación con valor en créditos en Siñaw Kuatay (fortalecimiento comunitario).

Competencia General del Proyecto: Formular un proyecto que incida en la gestión ambiental de la unidad receptora a través de la estancia profesional mediante actividades

² Estos ejemplos de PVVC atiende a las nuevas características del plan de estudios y puede formalizarse cuando el nuevo plan de estudios entre en operación.

de la práctica profesional, investigación aplicada y desarrollo de estrategias para la sostenibilidad con innovación, responsabilidad y ética profesional.

Duración: 14 semanas (cuatro horas por cinco días a la semana, 210 horas).

Tabla 6.

Ejemplo del PVVC Proyecto de sustentabilidad en Siñaw Kuatay

Modalidades de Aprendizaje:	Créditos	Carácter
Asignatura: Consultoría	6	obligatorio
Asignatura: Proyectos de Sustentabilidad	6	obligatorio
Prácticas profesionales	10	obligatorio
PVVC: Proyecto de sustentabilidad en Siñaw Kuatay	2	optativo
Total de créditos	24	

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo PVVC Nivel 3

Nombre del Proyecto: Proyecto de sustentabilidad en infraestructura verde.

Descripción: Proyecto de vinculación con valor en créditos en Arquitechums

Competencia General del Proyecto: Formular un proyecto que incida en el desarrollo de la unidad receptora a través de la estancia profesional que incluye actividades de prácticas profesionales, investigación aplicada y desarrollo de estrategias para la sostenibilidad con innovación, responsabilidad y ética profesional.

Duración: 14 semanas, cinco horas por cinco días a la semana, 350 horas.

Tabla 7

Proyecto de sustentabilidad en infraestructura verde.

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Asignatura: Consultoría	6	obligatorio
Asignatura: Proyectos de Sustentabilidad	6	obligatorio
Asignatura: Riesgos Naturales	6	optativo
Prácticas profesionales	10	obligatorio
PVVC: Proyecto de sustentabilidad en infraestructura verde.	2	optativo
Total de créditos	30	

Fuente: Elaboración propia.

5.2.11. Programa de emprendedores universitarios

El propósito es fortalecer en el estudiantado las habilidades de emprendimiento y liderazgo para crear y establecer una empresa. Con esta modalidad se busca apoyar a aquellos estudiantes 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. El producto es la creación de una empresa que cumpla con tres criterios: (1) demostrar la viabilidad del negocio mediante el Business Canvas Model e incluir el Plan de Negocios elaborado con metodología de la Incubadora Cimarrones Emprendedores UABC; (2) realizarse con la participación de hasta 4 alumnos adicionales que fungirán como socios, con proporción no menor a 20% cada uno y; (3) establecer la empresa mediante el acta constitutiva certificada por notario público y registro ante SAT.

La modalidad de Actividades para Emprendimiento podrá otorgar hasta seis créditos, de acuerdo con lo establecido en el plan de estudios y en la normatividad vigente. Dado que el proceso de creación y constitución formal de una empresa puede extenderse por más de un semestre, se recomienda que el proyecto sea registrado en SIMA únicamente cuando exista la certeza de que se completará el proceso, o bien

cuando la empresa ya se encuentre establecida. Esto con el fin de evitar retrasos en la acreditación o la reprobación de la modalidad.

La acreditación estará sujeta a la entrega y validación de todos los productos requeridos, incluyendo el Business Model Canvas, el Plan de Negocios, la constitución legal de la empresa y el registro fiscal correspondiente, así como el cumplimiento de las actividades académicas y asesorías establecidas.

Para fortalecer las habilidades de emprendimiento, en este nuevo plan de estudios se incorporan estrategias de enseñanza centradas en la y el estudiante que permiten el desarrollo de proyectos vinculados a promover la agencia de cambio en ellos, en asignaturas como Ciencia, Medio Ambiente y Sociedad, Ecotecnias, Economía de la Sostenibilidad; integra la asignatura Emprendedores de carácter optativo alineada al Curso Ignite de Fundación Wadhvani, que promueve el desarrollo de habilidades de emprendimiento a través de la generación de una propuesta mínima viable de un modelo de negocio; y en la unidad de aprendizaje Diseño y Gestión de Proyectos se habilita al estudiantado en el uso de metodologías de Marco Lógico para la gestión de proyectos de incidencia socio ambiental donde se realizan propuestas que pueden ser base de emprendimientos socio ambientales o de intraemprendimiento.

5.2.12. Unidades de aprendizaje por asesoría académica

El propósito es brindar al estudiantado una alternativa formativa que garantice la continuidad de su trayectoria académica mediante el acompañamiento docente en el desarrollo de unidades de aprendizaje obligatorias u optativas que, por condiciones de oferta académica, no se encuentren disponibles en el periodo correspondiente, contribuyendo al logro oportuno de las competencias del perfil de egreso.

Las Unidades de Aprendizaje por Asesoría Académica constituyen una modalidad de aprendizaje orientada a atender situaciones excepcionales en las que el estudiantado requiere cursar una unidad de aprendizaje obligatoria u optativa del plan de estudios que ha sido previamente autorizada por la unidad académica y que no se encuentra ofertada en el semestre en que se solicita.

Esta modalidad se desarrolla bajo un esquema de acompañamiento académico personalizado, en el cual el profesorado responsable orienta, supervisa y evalúa el

proceso de aprendizaje del estudiantado, asegurando el cumplimiento de los contenidos, objetivos y competencias establecidos en el programa de la unidad de aprendizaje correspondiente. Su implementación permite garantizar la continuidad académica, evitar rezagos en la trayectoria escolar y favorecer el avance oportuno hacia el egreso, manteniendo la calidad y rigor académico del proceso formativo.

Las unidades de aprendizaje cursadas bajo esta modalidad conservarán el valor en créditos establecido en el plan de estudios para cada unidad de aprendizaje correspondiente, ya sea obligatoria u optativa; cada estudiante podrá darse de alta en un máximo de dos unidades de aprendizaje por asesoría académica por semestre. Esta modalidad deberá solicitarse mediante oficio utilizando el formato vigente, con la información capturada por el profesorado responsable (nunca por el estudiantado), dirigido al Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación (DAECV) del campus correspondiente.

5.2.13. Actividades para la formación en valores

El propósito es fortalecer en el estudiantado la reflexión ética y axiológica mediante la participación en actividades que promuevan la vivencia y práctica de los valores universales y de la comunidad universitaria, contribuyendo así a su formación integral como personas, ciudadanos y profesionistas con responsabilidad social y sentido ético.

Esta modalidad busca propiciar espacios de aprendizaje y convivencia en los que las y los estudiantes reflexionen sobre los valores éticos y universales que orientan la conducta humana y la vida social. A través de experiencias formativas, de servicio, diálogo y trabajo colaborativo, se fomenta la práctica de los valores fundamentales de la UABC como la confianza, democracia, honestidad, humildad, justicia, lealtad, libertad, perseverancia, respeto, responsabilidad y solidaridad, promoviendo así el desarrollo de una conciencia ética que fortalezca su compromiso ciudadano y profesional.

La modalidad de Actividades para la Formación en Valores otorga un valor de 6 créditos, los cuales podrán acreditarse exclusivamente durante la etapa básica del programa educativo. El otorgamiento de estos créditos no se rige por el esquema tradicional de “ocho actividades por un crédito”, debido a que esta modalidad corresponde

a un proceso formativo integral, orientado a la reflexión ética, la vivencia de valores y la participación en experiencias comunitarias y colaborativas.

Los 6 créditos se acreditarán una vez que el estudiantado: (1) participe en las actividades programadas por la unidad académica; (2) cumpla con la asistencia y los productos formativos o evidencias establecidas; y (3) sea evaluado conforme a los criterios definidos para la modalidad.

Para el programa educativo Licenciatura en Ciencias Ambientales se implementan las siguientes actividades relacionadas a la promoción y formación de valores:

1. Semana de valores
2. Semana cultural
3. Atención a grupos en situación de vulnerabilidad (migrantes, adultos mayores, niños, niñas, adolescentes y grupos indígenas)
4. Atención a la comunidad
5. Actividades deportivas
6. Competencias y concursos académicos
7. Actividades de divulgación de la ciencia

5.2.14. Movilidad e intercambio estudiantil

El propósito es fortalecer la formación integral del estudiantado mediante su participación en experiencias académicas en otras instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras, que contribuyan al desarrollo de competencias profesionales, interculturales y de adaptación a contextos diversos, en correspondencia con el perfil de egreso del programa educativo.

La movilidad e intercambio estudiantil es una modalidad de aprendizaje que permite al estudiantado cursar unidades de aprendizaje, realizar prácticas profesionales u otras actividades académicas en instituciones de educación superior distintas a su unidad académica de origen, ya sea en el ámbito intrainstitucional (entre programas, unidades académicas o dependencias de la UABC) o interinstitucional (en instituciones nacionales o extranjeras).

Esta modalidad incluye tanto esquemas de movilidad como de intercambio estudiantil, entendiéndose este último como una forma de movilidad que implica, de

manera esencial, una acción recíproca entre instituciones. A través de estas experiencias, el estudiantado tiene la oportunidad de integrarse a contextos académicos, culturales y profesionales distintos, favoreciendo la adquisición de nuevas competencias, el fortalecimiento de la autonomía, la capacidad de adaptación y la maduración personal y académica (UABC, 2018b).

La movilidad intrauniversitaria permite al estudiantado cursar unidades de aprendizaje en otras unidades académicas de la propia Universidad, así como participar en proyectos académicos o de investigación, aprovechando los recursos institucionales disponibles. Por su parte, la movilidad interuniversitaria se desarrolla mediante convenios de colaboración establecidos con instituciones de educación superior nacionales e internacionales, lo que posibilita el reconocimiento académico de las actividades realizadas a través de equivalencias, conversión o transferencia de créditos.

La operación de esta modalidad se sustenta en los mecanismos institucionales de vinculación y cooperación académica, a través de los cuales se promueven convocatorias, programas de intercambio y esquemas de acompañamiento al estudiantado. En este sentido, las unidades académicas fomentan activamente la participación en programas de movilidad, estableciendo estrategias que favorezcan el acceso, permanencia y aprovechamiento de estas experiencias formativas.

Las actividades realizadas en el marco de la movilidad e intercambio estudiantil podrán ser acreditadas mediante equivalencias, conversión o transferencia de créditos, conforme a la normatividad institucional vigente y a los dictámenes académicos correspondientes.

El número de créditos a otorgar dependerá de las unidades de aprendizaje cursadas, las actividades realizadas y su correspondencia con el plan de estudios del programa educativo. La acreditación estará sujeta a la validación por parte de la unidad académica, asegurando la pertinencia, equivalencia y calidad académica de las experiencias formativas desarrolladas.

En las tablas 8 y 9 se muestran algunas universidades con las que la UABC mantiene convenio y donde se puede promover la movilidad del estudiantado de la Licenciatura en Ciencias Ambientales.

Tabla 8.

Universidades de México con las que se establecen convenios para movilidad.

Estado	Universidad
CDMX	Universidad Nacional Autónoma de México
	Universidad Autónoma Metropolitana
EDOMEX	Universidad Autónoma del Estado de México
Guerrero	Universidad Autónoma de Guerrero
Oaxaca	Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca
	Universidad del Mar
Tabasco	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Tamaulipas	Universidad Autónoma de Tamaulipas
Quintana Roo	Universidad del Caribe
	Universidad de Quintana Roo

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica de la UABC.

Tabla 9.

Universidades de países extranjeros con las que se establecen convenios para movilidad.

País	Universidad
Argentina	Universidad Nacional del Centro de Provincia de Buenos Aires
	Universidad de Comahue
	Universidad de Luján
	Universidad Maza
	Universidad Nacional de Quilmes
Chile	Universidad Católica del Norte
	Universidad Católica de Temuco
	Universidad de Valparaíso
Colombia	Universidad Antioquia
España	Universidad de Valencia
	Universidad de las Palmas de Gran Canaria
	Universidad de Cádiz
	Universidad Politécnica de Cataluña
	Universidad de Vigo
	Universidad de Zaragoza
	Universidad de Jean
Francia	Universidad de Rey Juan Carlos
	ISA JUNIA

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica de la UABC.

5.2.15. Actividades artísticas, culturales y deportivas

El propósito es brindar al estudiantado experiencias formativas que fortalezcan su desarrollo integral mediante la participación en actividades artísticas, culturales y deportivas. Esta modalidad busca fomentar la creatividad, la apreciación estética, la expresión artística, la identidad cultural, el trabajo colaborativo y la formación de hábitos de vida saludable, contribuyendo al desarrollo de competencias personales y profesionales acordes al perfil de egreso.

Las Actividades Artísticas, Culturales y Deportivas constituyen una modalidad formativa orientada a promover la participación del estudiantado en acciones relacionadas con el arte, la cultura y el deporte. Estas actividades incluyen talleres, grupos artísticos, programas de promoción cultural, prácticas deportivas y otros espacios que fortalecen las capacidades creativas, expresivas y físicas de quienes participan. El estudiantado puede cursar esta modalidad en su unidad académica de adscripción o en otras unidades académicas de la UABC, de acuerdo con la oferta institucional y la programación de actividades curriculares establecidas. La obtención de créditos dependerá del tipo de actividad cursada.

- a. Actividades Complementarias de Formación Integral (I, II y III):
 - Se otorga 1 crédito por cada ocho actividades complementarias registradas en el carnet correspondiente.
 - Se pueden obtener hasta 2 créditos por periodo escolar mediante esta vía.
- b. Actividad Deportiva I y II / Actividad Cultural I y II:
 - Se podrá obtener crédito siempre y cuando:
 - La participación sea individual.
 - La actividad no haya sido acreditada previamente por otra modalidad.
 - Exista aprobación del comité de la unidad académica.
 - La actividad esté debidamente registrada y avalada por la UABC.
- c. Cursos acreditables de la Facultad de Artes y la Facultad de Deportes:
 - El estudiantado puede cursar actividades ofertadas por estas facultades para la obtención de créditos, conforme a la normatividad vigente.

5.2.16. Cursos intersemestrales

Su objetivo es ofrecer al estudiantado la oportunidad de cursar unidades de aprendizaje obligatorias u optativas en un periodo intersemestral, con el propósito de favorecer el avance en su trayectoria académica y la regularización de su plan de estudios, conforme a la normatividad universitaria vigente.

Esta modalidad de aprendizaje se desarrolla en periodos intersemestrales y permite al estudiantado cursar unidades de aprendizaje de hasta 6 créditos cada una, preferentemente, con una carga intensiva y concentrada; está orientada a facilitar la continuidad académica, el aprovechamiento del tiempo entre ciclos escolares y la optimización del avance curricular. Por sus características, los cursos intersemestrales se imparten con un máximo de cinco horas presenciales por día, incluyendo actividades de clase, laboratorio o taller; no aplican para unidades de aprendizaje que contemplen prácticas de campo; y se ofertan bajo un esquema autofinanciable, conforme a lo establecido en el Estatuto Escolar de la UABC. El estudiantado interesado deberá cumplir con los requisitos académicos y administrativos determinados por la unidad académica correspondiente, pudiendo cursar hasta dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral, de acuerdo con las disposiciones institucionales; y obtendrá el número de créditos correspondiente a cada unidad de aprendizaje inscrita, conforme al plan de estudios de su programa educativo.

La acreditación de los créditos se otorgará una vez que el o la estudiante cumpla con los criterios de evaluación establecidos por el docente y apruebe el curso intersemestral. Los cursos intersemestrales no modifican el valor crediticio de las unidades de aprendizaje, dado que se rigen por los mismos programas, cargas horarias y criterios académicos establecidos para los periodos semestrales ordinarios.

5.2.17. Servicio social comunitario y profesional

La Universidad Autónoma de Baja California, con fundamento en su Reglamento de Servicio Social vigente, establece como requisito para el estudiantado de licenciatura la realización del servicio social en dos etapas: comunitaria y profesional. Estas etapas tienen como propósito contribuir a la formación integral del estudiantado mediante la aplicación de conocimientos en beneficio de la sociedad, particularmente de los sectores

en condición de vulnerabilidad.

La primera etapa, denominada servicio social comunitario, comprende un mínimo de 300 horas y está orientada al fortalecimiento de la formación valoral y el compromiso social del estudiantado. De acuerdo con el reglamento, esta etapa puede iniciarse desde el ingreso a la universidad y se recomienda su realización durante la etapa básica del programa educativo. Asimismo, se establece que, al alcanzar el 40% de los créditos del plan de estudios sin haber acreditado esta etapa, la carga académica se verá limitada conforme a la normatividad institucional.

La segunda etapa, denominada servicio social profesional, comprende un mínimo de 480 horas, con una duración no menor a seis meses, y está orientada a la aplicación de conocimientos, habilidades y competencias propias del perfil profesional. Esta etapa podrá iniciarse una vez que el estudiantado haya acreditado el servicio social comunitario y cubierto al menos el 60% de los créditos del plan de estudios, en concordancia con lo establecido en el reglamento vigente.

La operación del servicio social en ambas etapas será responsabilidad de la unidad académica, la cual se encargará de la planeación, asignación, supervisión, evaluación y acreditación de las actividades realizadas, en coordinación con las unidades receptoras de los sectores público, social y productivo. Para su realización, el estudiantado deberá cumplir con los requisitos institucionales, incluyendo la acreditación del taller de inducción, la asignación formal a un programa registrado y la entrega de informes de actividades debidamente validados.

5.2.18. Prácticas profesionales

Las prácticas profesionales constituyen una estrategia formativa orientada a la aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes en contextos reales del ámbito laboral, contribuyendo al fortalecimiento de la formación integral del estudiantado y a su vinculación con los sectores social, productivo y gubernamental.

De acuerdo con el Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales de la Universidad Autónoma de Baja California, estas actividades podrán realizarse en unidades receptoras debidamente registradas, tales como organismos públicos, privados o sociales, cuyas funciones se relacionen con el campo disciplinar del

programa educativo. Asimismo, podrán iniciarse una vez que el estudiantado haya cubierto aproximadamente el 70% de los créditos del plan de estudios, en concordancia con la normatividad institucional vigente.

Para el caso específico de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, las prácticas profesionales contemplan un total de 320 horas, cuya acreditación otorga 10 créditos de carácter obligatorio dentro del plan de estudios. Estas se desarrollan bajo esquemas de supervisión y evaluación conjunta entre la unidad académica y la unidad receptora, mediante el cumplimiento de actividades previamente definidas, así como la entrega de informes y evidencias de desempeño debidamente validadas.

Desde una perspectiva formativa y de vinculación, las prácticas profesionales representan una oportunidad estratégica para la inserción temprana del estudiantado en el ámbito laboral, al permitirle integrarse a equipos de trabajo, conocer dinámicas institucionales, aplicar conocimientos en situaciones reales y establecer redes de contacto profesional. En este sentido, el programa educativo promoverá su realización en sectores estratégicos del ámbito ambiental, favoreciendo el desarrollo de experiencia práctica, el fortalecimiento del perfil profesional y una transición progresiva hacia el ejercicio laboral.

La planeación, asignación, seguimiento, evaluación y acreditación de las prácticas profesionales será responsabilidad de la unidad académica, en coordinación con las unidades receptoras, asegurando que las actividades realizadas contribuyan al desarrollo de competencias profesionales y respondan a las necesidades del entorno. Las prácticas profesionales consolidan un componente formativo clave del plan de estudios, al articular la formación académica con la experiencia laboral, fortalecer la empleabilidad del estudiantado y contribuir a su desempeño eficaz en contextos socioambientales complejos.

5.2.19. Lengua extranjera

Los criterios establecidos para acreditar el dominio de una segunda lengua se fundamentan en la visión de la UABC, que reconoce la necesidad del bilingüismo para competir en un contexto global. Por ello, y en consonancia con lo estipulado en los planes de estudio de la Facultad de Ciencias Marinas, se ha definido un nivel de

competencia específico que garantice que los futuros profesionistas posean las herramientas lingüísticas necesarias. Este estándar no solo busca cumplir con un requisito curricular, sino que es un elemento clave para robustecer su formación, asegurando una movilidad académica y profesional efectiva, y favoreciendo su incorporación al mercado laboral con una visión amplia y competitiva, tal como lo establece el modelo educativo institucional. Las opciones definidas son las siguientes:

1. Quedar asignado en al menos el nivel A2 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER), en el examen diagnóstico de lengua extranjera aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC.
2. Constancia de acreditación de al menos el nivel A2 del Marco Común Europeo de Referencia (MCER) para las Lenguas, o su equivalente, en el examen TOEFL-iBT, TOEFL-iTP, o IELTS, cursos en la unidad académica o en el Centro de Educación Continua de la UABC, con una vigencia no mayor a 2 años, que acrediten el nivel A2 referido.
3. Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con lengua oficial distinta al español, y con evidencia de un desempeño satisfactorio en asignaturas cursadas en idioma distinto al español.
4. En los casos no previstos en los incisos anteriores, la acreditación de la segunda lengua se puede realizar mediante gestión ante la unidad académica.

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

5.3. Titulación

La obtención del título profesional en la Universidad Autónoma de Baja California se rige por lo establecido en el Estatuto Escolar vigente, el cual regula el proceso de otorgamiento de títulos a quienes han concluido la totalidad de los créditos del plan de estudios y cumplido con los demás requisitos académicos e institucionales aplicables. Asimismo, el proceso de titulación se sujeta a lo dispuesto en el Reglamento General de Exámenes Profesionales y Estudios de Posgrado, que establece las condiciones, procedimientos y modalidades mediante las cuales el estudiantado podrá demostrar el logro de las competencias adquiridas durante su formación profesional.

En este marco normativo, las personas egresadas de la Licenciatura en Ciencias Ambientales deberán cumplir con los requisitos establecidos en la normatividad universitaria vigente, así como con los lineamientos específicos definidos por la unidad académica correspondiente, a fin de obtener el título profesional.

Con el propósito de favorecer la eficiencia terminal y ofrecer alternativas pertinentes para la culminación del proceso formativo, la Universidad contempla diversas modalidades de titulación, las cuales permiten al estudiantado acreditar, desde distintos enfoques, el dominio de conocimientos, habilidades y competencias profesionales desarrolladas a lo largo de su trayectoria académica. Entre dichas modalidades se encuentran:

- Obtener la constancia de presentación y acreditación del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), o su equivalente autorizado por el H. Consejo Universitario.
- Haber alcanzado un promedio general mínimo de 90 al concluir los estudios profesionales.
- Haber cubierto el total de los créditos de una especialidad o al menos el 50% de los créditos de una maestría en un área del conocimiento afín.
- Comprobar el desempeño del ejercicio o práctica profesional por un periodo mínimo acumulado de dos años, conforme a los criterios establecidos por la unidad académica.
- Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional.

- Presentar y aprobar una tesis profesional, desarrollada con base en el método científico y conforme a los lineamientos metodológicos establecidos.
- Titulación por proyecto, mediante la presentación de un informe derivado de actividades de vinculación con la sociedad, particularmente aquellas desarrolladas en el marco de Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC).
- Titulación automática para egresados y egresadas de programas educativos reconocidos como de calidad por organismos acreditadores o evaluadores externos, como COPAES o CIEES, conforme a la normatividad vigente.

Estas modalidades de titulación aseguran que las personas egresadas demuestren de manera formal el logro del perfil de egreso, al tiempo que ofrecen flexibilidad para que el proceso de titulación responda a sus trayectorias académicas y experiencias profesionales, fortaleciendo su inserción en el ámbito laboral y su contribución al desarrollo sustentable. De acuerdo con el Reglamento General de Exámenes Profesionales, el proceso de titulación podrá incluir, según la modalidad elegida, la presentación de un examen profesional, el cual tiene como finalidad valorar de manera integral los conocimientos generales del sustentante y su capacidad para aplicarlos en la resolución de problemáticas propias de su campo disciplinar.

5.4. Requerimientos y mecanismos de implementación

5.4.1. Difusión del programa educativo

La difusión del programa educativo constituye un componente estratégico para asegurar la captación de aspirantes con perfiles acordes a las características del plan de estudios, así como para posicionar la oferta académica en el ámbito regional y nacional. En este sentido, la unidad académica implementa un conjunto de mecanismos de promoción institucional que permiten comunicar de manera efectiva las características, fortalezas y oportunidades formativas del programa.

Los mecanismos de difusión se desarrollan a través de acciones presenciales y digitales, orientadas a brindar información oportuna y pertinente a estudiantes de niveles educativos previos, así como a personas interesadas en cursar el programa educativo.

Mecanismos de difusión

1. Participación en eventos institucionales y de promoción educativa

Se participa de manera activa en eventos organizados por la Universidad Autónoma de Baja California, como ExpoProfesiones, así como en ferias educativas y actividades de promoción organizadas por instituciones de educación media superior, con el propósito de difundir la oferta académica, el perfil de ingreso, el campo profesional y las características del programa educativo.

2. Recorridos y visitas guiadas a la unidad académica

Se realizan visitas programadas dirigidas a estudiantes de educación media superior, en las cuales se presentan las instalaciones, laboratorios, infraestructura y recursos académicos disponibles, así como las actividades formativas que se desarrollan en el programa, favoreciendo una experiencia directa con el entorno universitario.

3. Atención personalizada a aspirantes

Se brinda orientación individual a personas interesadas en el programa educativo, a través de asesorías presenciales y virtuales, con el objetivo de resolver dudas sobre el proceso de ingreso, la estructura curricular, el perfil profesional y las oportunidades de desarrollo académico y laboral.

4. Difusión a través de medios digitales institucionales

La unidad académica utiliza plataformas digitales para la promoción continua del programa educativo, mediante la publicación de información actualizada, contenidos académicos, actividades institucionales y experiencias del estudiantado. Los principales medios de difusión son:

- Página web oficial de la Facultad: <http://fcm.ens.uabc.mx/>
- Facebook: https://www.facebook.com/facultad.cienciasmarinas/?locale=es_LA
- Instagram: <https://www.instagram.com/facultadcienciasmarinas/>
- YouTube: <https://www.youtube.com/@facultad.cienciasmarinas>

5.4.2. Descripción de la planta académica

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 159 profesores, de los cuales 46 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) adscritos al programa, 10 Técnicos Académicos, 2 Técnicos Académicos de Medio Tiempo, 103 Profesores de Asignatura. De los PTC el 85% cuenta con reconocimiento SNI y el 85% cuentan con perfil deseable. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 10 y 11.

Tabla 10.

Grado de profesores en la Facultad de Ciencias Marinas.

Grado	Cantidad
Doctorado	106
Maestría	41
Licenciatura	14
Total	161

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11*Perfil de la planta docente de tiempo completo.*

Empleado	Nombre	Grados académicos	Institución de egreso del último grado
32697	Juan Gabriel Correa Pérez	Ingeniero Civil, Oceanografía Física Química y Geológica, Oceanografía Física	CICESE
32986	Salvador Villasuso Palomares	Ingeniero Agroindustrial, Acuicultura, Acuicultura	CICESE
18224	Patricia Alvarado Graef	Oceanólogo, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
22119	Mónica Torres Beltrán	Oceanólogo, Oceanografía Costera, Microbiology and Immunology	Universidad de British Columbia, Canadá
22657	José Ángel Olivas Valdez	Ingeniero en Acuicultura, Orientación en Acuicultura, Acuicultura	CICESE
23821	Marlene Nohemí Cardoza Contreras	Ingeniero Bioquímico, Ingeniería de Materiales, Ingeniería de Materiales	UNAM
27701	Viridiana Evangelista Hernández	Ciencias Químicas, Ciencias en Física, Física De Materiales	CICESE
27709	Fernando Barreto Curiel	Oceanólogo, Biotecnología Marina, Biología Molecular	UCOL
28293	Jorge Manuel López Calderón	Oceanólogo, Oceanografía Costera, Ciencias Marinas y Costeras c/o En Manejo Sustentable	UABCS
29035	Mauro Wilfrido Santiago García	Oceanólogo, Oceanografía Física, Oceanografía Física	CICESE
32054	Angélica María Romero Arteaga	Físico, Oceanología, Oceanografía Costera	UABC
32747	Alejandra de Jesús Castillo Ramírez	Oceanólogo, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
15730	Luis Javier Villegas Vicencio	Físico, Óptica, Óptica	CICESE
18581	Beatriz Martin Atienza	Ciencias Físicas, Ciencias Físicas	CICESE

Empleado	Nombre	Grados académicos	Institución de egreso del último grado
20175	Bernardino Ricardo Eaton González	Biólogo, Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas, Ciencias de la Vida	CICESE
22325	Hiram Rivera Huerta	Oceanólogo, Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas, Medio Ambiente y Desarrollo	UABC
23584	Sorayda Aime Tanahara Romero	Oceanólogo, Oceanografía Física, Ciencias Ambientales	Universidad Paris IV, Francia
24461	Violeta Zetzangari Fernández Díaz	Oceanólogo, Oceanografía Costera, Ingeniería	UNAM
25087	Karina del Carmen Lugo Ibarra	Oceanólogo, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
27521	Ana Laura Flores Morales	Física, Oceanografía Física, Oceanografía Física	CICESE
27632	Rodrigo Beas Luna	Biología, Ecología Marina, Ecology and Evolutionary Biology, Ecology and Evolutionary Biology	UCSC, EUA
27634	Alicia Abadía Cardoso	Biología, Ecología Marina, Ocean Sciences	UCSC, EUA
27641	Miroslava Vivanco Aranda	Ingeniero Industrial y de Sistemas, Acuicultura, Ciencias	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Sinaloa
28117	Usama Ismael Yarbuh Lugo	Ingeniero Geólogo, Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente, Geología	CICESE
28200	Natalie Millán Aguiñaga	Oceanólogo, Biotecnología, Biología Marina	UCSD, USA
28212	Josué Rodolfo Villegas Mendoza	Bioquímica y Biología Molecular, Ecología Molecular y Biotecnología, Oceanografía Costera	UABC
28834	Karla Gabriela Mejía Piña	Oceanólogo, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
29355	José Alberto Zepeda Domínguez	Biología Marina, Manejo de Recursos Marinos, Ciencias Marinas	UABCS

Empleado	Nombre	Grados académicos	Institución de egreso del último grado
31154	Diana Arenas Islas	Biólogo, Biodiversidad y Conservación, Oceanografía Costera	UABC
7360	Roberto Ramón Enríquez Andrade	Oceanólogo, Ciencias, Economía Agrícola y Recursos Naturales	OSU, EUA
7780	Rubén Castro Valdez	Oceanólogo, Ciencias, Oceanografía Costera	UABC
9804	Víctor Antonio Zavala Hamz	Oceanólogo, Oceanografía, Ecología Marina	CICESE
10695	Conal David True	Oceanólogo, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
13813	María Concepción Arredondo García	Oceanólogo, Ingeniería, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
16562	Yolanda Schramm Urrutia	Biólogo, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
16871	Juan Guillermo Vaca Rodríguez	Oceanólogo, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
17647	Lus Mercedes López Acuña	Oceanólogo, Oceanografía Costera	University of Southampton, UK
18314	Ronald Michael Spelz Madero	Oceanólogo, Geología, Geología	CICESE
18503	Alejandro García Gastelum	Oceanólogo, Ingeniería, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
19243	Adriana Gisel González Silvera	Oceanólogo, Oceanografía Biológica, Oceanografía Biológica	Universidade Federal de Río Grande, Brasil
19839	Luis Manuel Enríquez Paredes	Biólogo Marino, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
21567	Georges Seingier	Física y Aplicaciones, Oceanografía Aplicada, Medio Ambiente y Desarrollo	UABC

Empleado	Nombre	Grados académicos	Institución de egreso del último grado
22114	Ivone Giffard Mena	Oceanólogo, Biotecnología Marina, Biología de Sist. Int. Agronomía, m. Ambiente	Université Montpellier 2, Francia
24835	Mario Alberto Galaviz Espinoza	Biología Pesquera, Oceanografía Costera, Oceanografía Costera	UABC
24910	Marisa Reyes Orta	Relaciones Comerciales Internacionales, Economía, Medio Ambiente y Desarrollo	UABC
25448	Mary Carmen Ruiz De La Torre	Oceanólogo, Ecología Marina, Ecología Marina	CICESE
33627	Mariana Ana Laura Saenz-Avalos	Oceanólogo, Oceanografía Costera	UABC
16075	Juan Manuel Wagner Gutiérrez	Ciencias Computacionales, Tecnología de Redes e Informática	UABC
27317	Amara Thaydé Sánchez Nava	Oceanólogo, Ciencias	UNAM
29468	Mónica Lubinsky Jinich	Psicología, Psicología Clínica	Universidad de las Américas, Puebla
30827	Julio López Castillejos	Oceanólogo, Oceanografía	UABC
31291	Carlos Alejandro Domínguez Pérez	Ciencias Atmosféricas, Oceanografía Física	CICESE
19752	Gerardo Sandoval Garibaldi	Oceanólogo, Acuicultura	CICESE
24456	Ernestina Karen Velázquez González	Biólogo, Ciencias Ambientales	UAEMEX
25262	Rosario Jara Montañez	Biólogo, Oceanografía Costera	UABC

Empleado	Nombre	Grados académicos	Institución de egreso del último grado
27992	Ángel Raúl Herrera Gutiérrez	Oceanólogo, Oceanografía Costera	UABC

Fuente: Elaboración propia.

5.4.3. Cuerpos académicos

En la Facultad de Ciencias Marinas cuenta con 11 Cuerpos académicos (CA), de los cuales uno aporta de manera sustantiva al programa educativo. Siete de los 12 docentes de tiempo completo asignados al programa de licenciatura de Ciencias Ambientales (seis Profesores de Tiempo Completo (PTC) y un Técnico Académico pertenecen al cuerpo académico de Manejo de Recursos Costeros y Terrestre, UABC-CA41. Dicho cuerpo académico, junto con sus colaboradores, participa, además de en la licenciatura en Ciencias Ambientales (iniciativa de dicho CA), en otros programas que conforman la línea ambiental de la DES de Ciencias Naturales y Exactas del Campus Ensenada (Punta Morro) la cual empezó hace cuatro décadas: la especialidad en Gestión Ambiental (ex especialidad en Administración de Recursos Marinos), la maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas y el doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo. La complementariedad y la sinergia entre todos estos programas es muy beneficiosa para todos, especialmente para el programa de licenciatura.

Cuerpo académico con grado de *consolidado* desde 2007 sin interrupción, tiene actualmente tres líneas de generación y aplicación del conocimiento, la tercera siendo una nueva línea, adaptada a las problemáticas socioambientales contemporáneas y congruente con las nuevas contrataciones de la unidad académica resultado de la jubilación de varios miembros fundadores del CA. Todas están muy alineadas a las áreas de conocimiento y asignaturas del programa de licenciatura, especialmente las áreas de *Geomática*, y de *Gestión Estratégica de Recursos Naturales*. Las tres LGyAC son las siguientes y sus integrantes se presentan en la Tabla 12:

Manejo de ecosistemas: Estudios de sistemas naturales a gran escala. Los paradigmas dominantes son la ecología de comunidades paisaje y de sistemas complejos. Es una

aproximación a la ecología que requiere análisis interdisciplinarios, así como de metodologías cualitativas y cuantitativas.

Planificación ambiental: Estudios basados en la geografía que integra a las ciencias naturales sociales culturales y económicas.

Diagnóstico gestión e innovación para la sustentabilidad: Este campo de estudio surge como un área de oportunidad acorde a los retos que representa alcanzar la sustentabilidad donde se proponen metodologías integradoras e innovadoras para atender los problemas de manejo de socioecosistemas.

Asimismo, este grupo de profesores tiene experiencia en asesorías y consultorías a dependencias gubernamentales en proyectos de impacto ambiental, estudios técnicos justificativos de cambio de uso de suelo, en planes de manejo para usos cinegético, en programas de conservación de especies en estatus, ordenamientos ecológicos territoriales y sectoriales, áreas naturales protegidas, litigios ambientales, en estudios de riesgo costero, de incendios forestales, de manejo de agua, de infraestructura verde, etc. Los demás docentes asignados al programa educativo de Ciencias Ambientales integran cuerpos académicos que apoyan a las dos otras áreas de conocimiento del programa. Los cuerpos académicos que inciden en el programa directamente (mediante los profesores mencionados en la sección de la planta docente). Es importante mencionar que varios de los 19 profesores de asignatura son de unidades académicas hermanas como el Instituto de Investigaciones Oceanológicas o la Facultad de Ciencias en los cuales pertenecen a otros cuerpos académicos. La pertenencia de los docentes de un programa educativo a estos cuerpos académicos significa que el programa está apoyado por profesores con actividad científica y colaborativa estructurada, lo que contribuye a: elevar la calidad de enseñanza, acceder a recursos y apoyos externos, fortalecer la acreditación e imagen del programa, y ofrecer mejores oportunidades formativas para estudiantes. En este sentido, este tipo de integración, en el seno de la Facultad de Ciencias Marinas que cumple 65 años en 2025, es un beneficio estratégico tanto para la calidad educativa como para la permanencia y crecimiento del programa a largo plazo.

Tabla 12

Integrantes del cuerpo académico que incide en el programa educativo.

Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento	Integrantes
Planificación ambiental	Dra. María Concepción Arredondo García Dr. Alejandro García Gastelum
Manejo de ecosistemas	Dra. Juana Claudia Leyva Aguilera Dr. Hiram Rivera Huerta Dr. Georges Seingier
Diagnóstico gestión e innovación para la sustentabilidad	Dr. Bernardino Ricardo Eaton González Dra. Marisa Reyes Orta

Fuente. Elaboración propia.

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

La infraestructura de la FCM está diseñada para apoyar el desarrollo académico, la investigación y la vinculación con la comunidad, al ofrecer espacios y recursos que garantizan la calidad en la enseñanza y el avance científico. Esta infraestructura es de uso compartido con los tres programas educativos a nivel licenciatura, Ciencias Ambientales, Oceanología y Biotecnología en Acuicultura. La FCM cuenta con un total de 12 edificios dedicados a actividades administrativas, docentes y de investigación.

Aulas

La facultad cuenta con aulas equipadas con tecnología moderna. En total, dispone de 12 aulas cuya capacidad varía de 15 a 35 estudiantes. Cada aula está equipada con mesabancos individuales, pantalla para proyección, proyectores, pintarrones, escritorio y silla para los docentes, así como conexión inalámbrica a Internet, con el fin de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se tiene una sala destinada a la impartición de asesorías académicas. Las aulas dedicadas a la docencia cuentan con iluminación natural suficiente, ventilación adecuada, pantalla para proyección, proyector y pintarrones. La reconstrucción de los edificios E-15 y E-16, así como la inhabilitación del edificio E-19 para su posterior demolición, han generado una reestructuración de espacios orientada a garantizar la continuidad de las actividades docentes.

Laboratorios

En general, la FCM cuenta con 22 laboratorios de docencia, 6 salas experimentales y un almacén general que alberga gran parte de los reactivos y materiales requeridos para las prácticas de laboratorio. Los laboratorios cuentan con equipamiento esencial como microscopios compuestos y estereoscópicos, balanzas, hornos, muflas, planchas de calentamiento, espectrofotómetros, bombas de vacío, campanas de extracción y otros instrumentos necesarios para la docencia e investigación, también tienen sistemas de seguridad contra incendio, programas de almacenamiento y desecho de residuos peligrosos, hojas de seguridad para reactivos, así como con bitácoras de uso de espacios y equipo. Las clases del Programa en Ciencias Ambientales se concentran principalmente en cerca del 15% de los laboratorios.

El programa de licenciatura en Ciencias Ambientales cuenta con dos espacios de trabajo denominados Taller de Ecotecnias y Taller de reutilización, los cuales se emplean para desarrollar actividades de las Unidades de Aprendizaje de Manejo de recursos naturales, Ecología del Fuego, Ecotecnias y el Taller de gestión de residuos.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

La Facultad dispone de 6 áreas exclusivas de cubículos, cada una de las cuales alberga aproximadamente entre 5 y 6 profesores. Estas áreas se encuentran distribuidas en los edificios E-13, E-16, E-17 y E-21. Asimismo, algunos docentes cuentan con oficinas en los edificios E-14, E-18, E-20, E-41 y E-56. Cada profesor/investigador cuenta con su propio cubículo, mismos que están provistos de mobiliario y equipo adecuado para sus actividades académicas y de investigación, además de red y conectividad a internet de alta velocidad. Los cubículos están equipados con un escritorio, una silla, una computadora de escritorio y, en algunos casos, también disponen de equipo y materiales adicionales como impresora, escáner y suministros de oficina.

Cubículos para profesores por asignatura y su equipamiento

Al interior del edificio E-21 se tiene un espacio de trabajo para profesores por asignatura que imparten clases en la licenciatura en Ciencias Ambientales, este cuenta con

escritorios, sillas, equipo de cómputo, escáner y conexión a internet.

Biblioteca

La Biblioteca Central Ensenada cuenta con un acervo de más de 27 mil libros impresos para cubrir los programas educativos, conjuntamente la integración del acervo de obras literarias, diccionarios, enciclopedias. Existen colecciones y acervos bibliográficos digitales, en su mayoría corresponden a material especializado de apoyo a los diferentes programas educativos, el acceso a los recursos electrónicos se realiza a través de la página del sistema bibliotecario. De igual manera, los usuarios pueden acceder de manera remota con su correo electrónico institucional. La colección digital se integra por 23 bases de datos para consulta de revistas arbitradas, artículos académicos, ensayos, entre otros; además, están disponibles libros electrónicos en las diferentes áreas de conocimiento, actualmente se tienen suscripción a 12 editoriales. Desde cualquier parte de la biblioteca se puede acceder a la red inalámbrica EduWifi.

La biblioteca cuenta con mesas de trabajo para que los usuarios puedan estudiar, hacer tareas o consultar información. Asimismo, se tienen módulos individuales de estudio, estos espacios están diseñados para trabajar con mayor privacidad y mejores condiciones de concentración. Por otro lado, existen 5 cubículos de estudio cuyo cupo es de 3 a 6 personas máximo. Mientras que el área de lectura cuenta con una sala de lectura en donde se pueden consultar revistas, periódicos y publicaciones de la UABC. Se tiene un área de video-consulta disponible para la revisión del acervo audiovisual, equipado con televisión, DVD y Blue-Ray. De igual manera, tienen un espacio de consulta para personas con discapacidad.

Equipo de cómputo para uso del alumnado

La FCM cuenta con dos salas de cómputo ubicadas en el edificio E-14, equipadas para atender entre 12 y 18 estudiantes cada una. Estas cuentan con equipo de cómputo, pizarrón blanco, proyector, con software de código abierto y paquetería especializada como Quantum GIS (QGIS), Google Earth, Inkscape y Octave. La Sala A cuenta con 9 computadoras con procesador i5 marca DELL de 3.0 GHz y 8 RAM, Windows 7 de 64 bits. 2; la Sala B cuenta con 12 computadoras con procesador i7 marca DELL de 3.0 GHz

y 8 RAM, Windows 10 de 64 bits.

En el Departamento de Informática y Biblioteca (DIB) se tiene un centro de cómputo para estudiantes de licenciatura, de igual manera, existen 5 salas de cómputo que pueden ser utilizadas para docencia, particularmente, para la impartición de cursos como Sistemas de Información Geográfica.

Equipo de cómputo para uso de docentes

La planta docente cuenta con computadora de escritorio con paquetería Office, así como con computadoras portátiles y tabletas.

Equipo de apoyo para estudiantes y docentes

Adicionalmente, se cuenta con una fotocopidora para el personal docente, así como equipo de impresión láser y plotter de inyección para profesores o estudiantes. Algunos profesores cuentan con proyectores, computadoras portátiles, GPS y drones que utilizan para los trabajos de tesis de los estudiantes y proyectos de investigación.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

La Facultad de Ciencias Marinas dispone de dos Aulas Magnas equipadas con sistemas de proyección y conectividad a internet, destinadas para la realización de seminarios, conferencias, reuniones y exámenes de grado. El Aula Magna I, con capacidad para 70 personas, cuenta además con un sistema de videoconferencias de alta definición. El Aula Magna II, con capacidad de hasta 40 asistentes. Adicionalmente, la Facultad cuenta con una sala de consejo equipada con recursos audiovisuales, la cual puede utilizarse para sesiones de trabajo colaborativo, videoconferencias o presentaciones especializadas. En las figuras siguientes (6 a 15) se muestran espacios representativos.

Figura 6

Aula de clase “EGA” del programa de Ciencias Ambientales.



Fuente. Elaboración propia

Figura 7

Aula de clase “Geomática” del programa de Ciencias Ambientales



Fuente. Elaboración propia

Figura 8
Laboratorio de Química Orgánica.



Fuente. Elaboración propia

Figura 9
Taller de reutilización.



Fuente. Elaboración propia

Figura 10

Almacén General de la Facultad de Ciencias Marinas.



Fuente. Elaboración propia

Figura 11

Espacio para profesores por asignatura de la licenciatura en Ciencias Ambientales.



Fuente. Elaboración propia

Figura 12

Sala de cómputo A, ubicada en el E14.



Fuente. Elaboración propia

Figura 13

Sala de cómputo ubicada en el Departamento de Informática y Biblioteca.



Fuente. Elaboración propia

Figura 14

Área de trabajo en la Biblioteca Central, Campus Ensenada.



Fuente. Elaboración propia

Figura 15

Aula Magna I con sistema de videoconferencias, ubicada en el E-17.



Fuente. Elaboración propia

5.5. Descripción de la estructura organizacional

Los servicios de apoyo al estudiantado del programa educativo se articulan a partir de la estructura organizacional (ver figura 16) de la Facultad de Ciencias Marinas, lo que permite garantizar una atención integral, sistemática y oportuna a lo largo de la trayectoria académica. Esta organización institucional favorece la coordinación entre áreas académicas, administrativas y de vinculación, asegurando que el estudiantado cuente con acompañamiento permanente en los ámbitos académico, formativo, administrativo y de bienestar. En este sentido, la atención al estudiantado no recae en una sola instancia, sino que se distribuye estratégicamente entre diversas figuras y unidades responsables que, de manera coordinada, contribuyen al desarrollo integral del alumnado y al logro del perfil de egreso.

En el ámbito académico, el programa cuenta con la participación del Responsable de Programa Educativo de Licenciatura, quien coordina la operación del plan de estudios, da seguimiento a la trayectoria escolar y atiende necesidades específicas del estudiantado relacionadas con su formación. De manera complementaria, el Responsable de Tutorías y el Responsable de Asesorías brindan acompañamiento académico personalizado, orientado a fortalecer el desempeño escolar, prevenir el rezago y apoyar la permanencia y egreso oportuno.

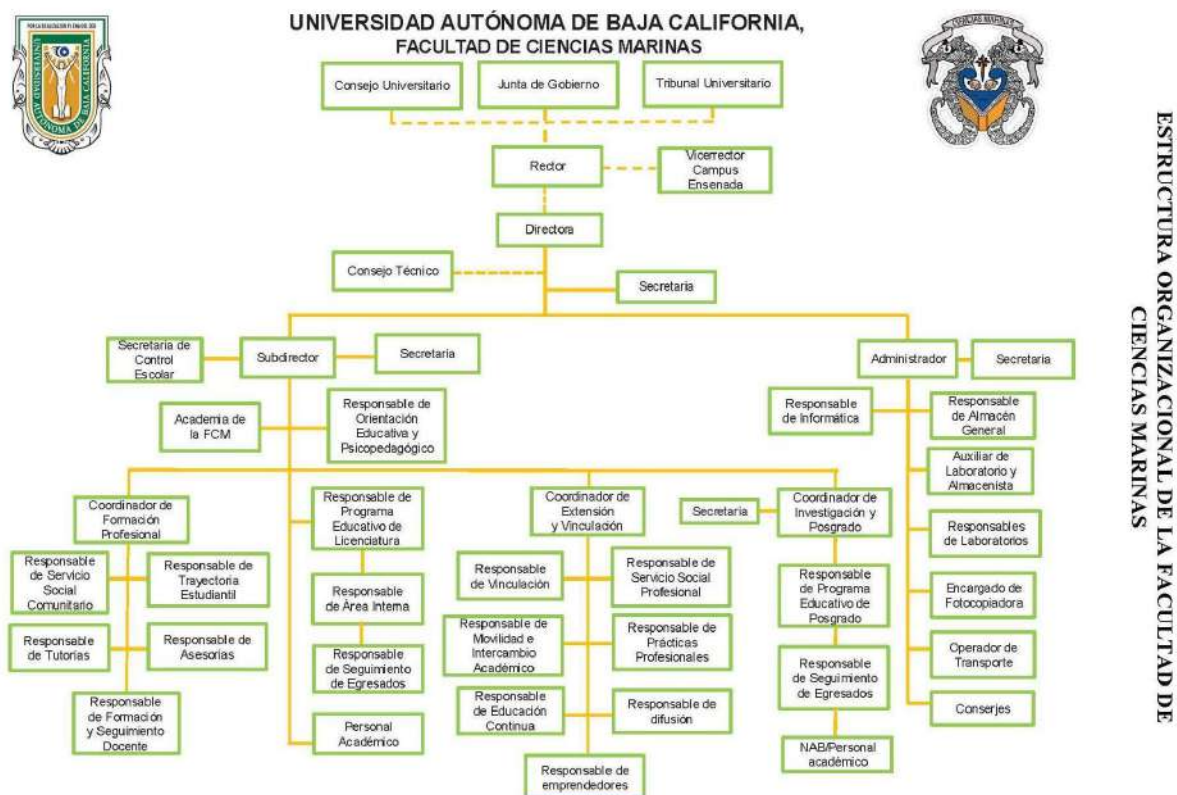
En el ámbito de formación integral, se cuenta con el apoyo de la Coordinación de Formación Profesional, así como del Responsable de Formación y Seguimiento Docente, quienes contribuyen a fortalecer la calidad de la enseñanza y la pertinencia de las experiencias de aprendizaje. De igual forma, el Responsable de Educación Continua y el Responsable de Emprendedores promueven oportunidades para el desarrollo de competencias complementarias, la actualización disciplinar y la vinculación con el entorno productivo y social.

En materia de vinculación y experiencias formativas en contextos reales, el estudiantado es apoyado por el Responsable de Servicio Social, el Responsable de Prácticas Profesionales y el Responsable de Movilidad e Intercambio, quienes gestionan y supervisan estas modalidades, asegurando su pertinencia, calidad y alineación con el perfil de egreso. Estas instancias facilitan la transición del estudiantado hacia escenarios profesionales, fortaleciendo su inserción laboral.

De manera complementaria, el programa educativo incorpora el acompañamiento del área de Orientación Educativa y Psicopedagógica, la cual brinda atención especializada para favorecer el bienestar integral del estudiantado. Este servicio contribuye a la atención de necesidades relacionadas con la adaptación a la vida universitaria, el desarrollo de habilidades socioemocionales, la gestión del tiempo y del aprendizaje, así como la identificación y atención de factores que puedan incidir en el desempeño académico, tales como situaciones de riesgo psicoeducativo o dificultades de aprendizaje. Asimismo, promueve acciones preventivas, de acompañamiento y canalización a instancias institucionales cuando se requiere atención específica, fortaleciendo la permanencia, el rendimiento académico y el desarrollo personal del estudiantado.

Figura 16

Estructura organizacional de la Facultad de Ciencias Marinas.



6. Sistema de evaluación

Para garantizar la calidad, pertinencia y efectividad del plan de estudios, se establece un sistema de evaluación integral, permanente, sistemático y orientado a la mejora continua, que permite generar información relevante para la toma de decisiones académicas, curriculares e institucionales.

La evaluación del programa educativo se concibe como un proceso articulado que trasciende la medición de resultados, al integrar el análisis del diseño curricular, su implementación en contextos reales, el logro de las competencias del perfil de egreso y la pertinencia de la formación frente a las demandas del entorno social, profesional y disciplinar. En este sentido, la evaluación no se limita a la revisión interna de la unidad académica, sino que incorpora su relación con el contexto, la vinculación con sectores externos y el impacto del programa en la formación de profesionistas.

En congruencia con el enfoque por competencias adoptado en el plan de estudios, el sistema de evaluación se orienta a valorar el desempeño del estudiantado mediante evidencias que reflejen la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores en situaciones auténticas de aprendizaje. Asimismo, se sustenta en metodologías contemporáneas de evaluación, tales como la evaluación formativa, la evaluación auténtica, el uso de rúbricas analíticas, el portafolio de evidencias, la autoevaluación y la coevaluación, las cuales permiten acompañar el proceso formativo y retroalimentar de manera continua el aprendizaje.

El sistema de evaluación del programa educativo se estructura en cuatro dimensiones interrelacionadas: la evaluación del plan de estudios, la evaluación del aprendizaje, la evaluación colegiada del aprendizaje y el uso de resultados para la mejora continua. Estas dimensiones permiten asegurar la coherencia entre el perfil de egreso, las competencias, las experiencias de aprendizaje y los resultados formativos, consolidando una cultura de evaluación basada en evidencia.

De esta manera, la evaluación se constituye como un mecanismo estratégico para el aseguramiento de la calidad educativa, al permitir identificar fortalezas, detectar áreas de oportunidad y orientar la mejora continua del programa educativo, en correspondencia con los principios del Modelo Educativo.

6.1. Evaluación del plan de estudios

La evaluación del plan de estudios tiene como propósito valorar de manera integral su pertinencia, coherencia interna, vigencia disciplinar y efectividad en la formación del estudiantado, con el fin de asegurar que la propuesta curricular responda de manera adecuada al perfil de egreso y a las demandas del entorno social, profesional y académico.

En el marco de este programa educativo, la evaluación del plan de estudios se concibe como un proceso sistemático y permanente que considera tanto el análisis del diseño curricular como su implementación en la práctica. Esto implica revisar el plan de estudios como documento normativo —en cuanto a sus fundamentos, perfil de egreso, competencias, estructura, organización de créditos y modalidades de aprendizaje—, así como su concreción en los procesos de enseñanza, evaluación, trayectoria escolar, vinculación y operación institucional.

Para tal efecto, la evaluación del plan de estudios se llevará a cabo mediante un esquema temporal que permita valorar tanto su instrumentación inicial como su impacto formativo. En una primera fase, se realizará una evaluación de seguimiento a los dos años de su implementación, con el objetivo de identificar posibles áreas de ajuste relacionadas con la operación del plan, tales como la coherencia entre el diseño y la práctica, el comportamiento de la trayectoria escolar del estudiantado, la pertinencia de las unidades de aprendizaje, el funcionamiento de las etapas de formación y la disponibilidad de recursos académicos e institucionales.

En una segunda fase, se desarrollará una evaluación interna y externa una vez que se hayan cumplido dos años de egreso de las primeras cohortes formadas bajo el nuevo plan de estudios. Esta evaluación permitirá analizar el impacto del programa en términos del logro del perfil de egreso, la inserción laboral de las personas egresadas, la pertinencia de la formación profesional y la congruencia del currículo con las necesidades del campo disciplinar. Los resultados obtenidos constituirán insumos fundamentales para la actualización o modificación del plan de estudios.

Para el desarrollo de este proceso se emplearán diversas fuentes de información, tales como indicadores institucionales de trayectoria escolar, resultados de evaluación

del aprendizaje, evaluación docente, estudios de seguimiento de egresados, opinión de empleadores, así como informes generados por academias y cuerpos colegiados, entre otros. El análisis de esta información se realizará de manera colegiada, con el propósito de garantizar una interpretación integral y fundamentada de los resultados reconociendo que la evaluación del plan de estudios se constituye como un mecanismo estratégico que permite asegurar la calidad y pertinencia de la formación, al tiempo que orienta la toma de decisiones para la mejora continua del programa educativo.

6.2. Evaluación del aprendizaje

De acuerdo con el Estatuto Escolar vigente, la evaluación de los procesos de aprendizaje tiene como propósito que las autoridades universitarias, el personal docente y el estudiantado dispongan de información pertinente para valorar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua; que el estudiantado conozca el nivel de aprovechamiento académico alcanzado y, en su caso, obtenga la promoción correspondiente; y evidenciar el desarrollo de las competencias adquiridas durante su formación.

En el marco del presente plan de estudios, la evaluación del aprendizaje se concibe como un proceso integral, continuo, sistemático y formativo, orientado a valorar el desarrollo progresivo de las competencias del perfil de egreso. En este sentido, trasciende la medición de conocimientos teóricos aislados, para centrarse en la capacidad del estudiantado de integrar y aplicar conocimientos, habilidades, actitudes y valores en contextos académicos y profesionales propios de su disciplina.

Bajo el enfoque por competencias, la evaluación se orienta al desempeño del estudiantado en situaciones de aprendizaje significativas, por lo que se sustenta en la generación de evidencias que permitan valorar la aplicación del conocimiento en la resolución de problemas, el análisis de situaciones complejas y la construcción de propuestas pertinentes. En congruencia con ello, cada unidad de aprendizaje establecerá de manera explícita las competencias a desarrollar, los resultados de aprendizaje esperados y los criterios de evaluación, los cuales orientarán tanto las actividades formativas como las evidencias que se considerarán para valorar el logro de los aprendizajes.

La evaluación del aprendizaje se desarrollará a lo largo del periodo escolar en distintos momentos que permiten acompañar el proceso formativo del estudiantado. En un primer momento, se realizarán evaluaciones diagnósticas que permitan identificar los conocimientos previos y las condiciones de entrada del alumnado; posteriormente, se llevarán a cabo evaluaciones formativas que faciliten la retroalimentación continua, la identificación de áreas de mejora y el fortalecimiento del aprendizaje; y finalmente, se implementarán evaluaciones sumativas que permitan valorar el nivel de logro de las competencias al cierre de las unidades de aprendizaje o de experiencias formativas específicas.

En correspondencia con las metodologías de enseñanza adoptadas en el programa educativo, la evaluación del aprendizaje incorporará estrategias contemporáneas acordes con el enfoque por competencias, tales como la evaluación basada en el desempeño, la evaluación auténtica en situaciones reales o simuladas, la evaluación por proyectos, el análisis de casos, así como el uso de portafolios de evidencias. De igual forma, se promoverá la participación activa del estudiantado en su propio proceso de evaluación mediante ejercicios de autoevaluación y coevaluación, con el propósito de fortalecer su capacidad de reflexión, autorregulación y mejora continua.

Las evidencias de aprendizaje estarán constituidas por productos académicos y profesionales que reflejen el desempeño del estudiantado, tales como proyectos integradores, reportes técnicos, prácticas de laboratorio y campo, análisis de casos, presentaciones orales, propuestas de intervención, entre otros. La selección de estas evidencias será congruente con las competencias a desarrollar y con el nivel de complejidad de cada etapa de formación.

Para asegurar la objetividad, transparencia y consistencia en la evaluación, se emplearán instrumentos como rúbricas analíticas, listas de cotejo y guías de evaluación por competencias, los cuales permitirán establecer criterios claros y compartidos entre el personal docente, así como facilitar la retroalimentación al estudiantado.

Asimismo, la evaluación docente institucional se integra como un mecanismo complementario que permite retroalimentar la práctica educativa, identificar áreas de mejora en el proceso de enseñanza y promover la actualización pedagógica del profesorado. En caso de detectarse áreas de rezago en el estudiantado, se podrán

implementar estrategias de apoyo académico, tales como cursos de nivelación, asesorías especializadas o acompañamiento académico, con el propósito de favorecer su permanencia y éxito escolar.

6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje

La evaluación colegiada del aprendizaje constituye un mecanismo institucional orientado a garantizar la objetividad, consistencia y calidad en la valoración del logro de las competencias del estudiantado, mediante la participación organizada del profesorado en espacios académicos colegiados.

En el contexto del programa educativo, esta evaluación se concibe como un proceso complementario a la evaluación desarrollada en cada unidad de aprendizaje, cuyo propósito es generar información integral sobre el nivel de avance del estudiantado en distintos momentos de su trayectoria formativa, así como identificar fortalezas y áreas de oportunidad en la implementación del plan de estudios.

La evaluación colegiada se implementará a través de diversos instrumentos y mecanismos institucionales, tales como exámenes departamentales, exámenes de trayecto y exámenes de egreso, así como otras estrategias que las academias y cuerpos académicos determinen pertinentes. Estos instrumentos serán diseñados de manera colegiada, con base en criterios de desempeño alineados con las competencias del perfil de egreso y con los contenidos fundamentales de las unidades de aprendizaje.

Los exámenes departamentales permitirán verificar la homogeneidad de los aprendizajes en unidades de aprendizaje específicas, asegurando que los contenidos y competencias se estén abordando de manera consistente entre distintos grupos y docentes. Por su parte, los exámenes de trayecto estarán orientados a valorar el logro de competencias al cierre de una etapa de formación, mientras que los exámenes de egreso permitirán identificar el nivel de dominio de conocimientos y habilidades esenciales para el inicio del ejercicio profesional.

El análisis de los resultados de la evaluación colegiada se realizará en espacios académicos formales, como academias y cuerpos colegiados, lo que permitirá identificar tendencias, detectar áreas críticas del currículo y generar acuerdos orientados a la mejora de los procesos de enseñanza y evaluación.

6.4. Uso de resultados y mejora continua

El sistema de evaluación del programa educativo se articula con un proceso permanente de mejora continua, en el cual los resultados obtenidos en las distintas evaluaciones se utilizan como insumo para la toma de decisiones académicas, curriculares y organizacionales, con el propósito de fortalecer la calidad y pertinencia de la formación.

En este sentido, la evaluación no se limita a la generación de información, sino que implica su análisis, interpretación y uso sistemático en la implementación de acciones de mejora. Para ello, la unidad académica establecerá un proceso estructurado que permita integrar los resultados de la evaluación del plan de estudios, la evaluación del aprendizaje, la evaluación colegiada, la evaluación docente, así como la información derivada del seguimiento de egresados y la opinión de empleadores.

El análisis de esta información se llevará a cabo en espacios colegiados, donde participarán academias, cuerpos académicos, responsables del programa educativo y autoridades académicas, con el fin de identificar tendencias, áreas de oportunidad, problemáticas recurrentes y buenas prácticas. Este análisis permitirá distinguir entre aspectos relacionados con el diseño curricular y aquellos vinculados con la operación del programa, facilitando la definición de acciones pertinentes.

Con base en este proceso, se establecerán acciones de mejora orientadas a fortalecer el plan de estudios, tales como la actualización de contenidos, la revisión de secuencias formativas, el ajuste de estrategias de enseñanza y evaluación, la capacitación docente, el fortalecimiento de los servicios de apoyo al estudiantado y la mejora de recursos e infraestructura.

Estas acciones serán implementadas con base en una planeación que contemple responsables, plazos e indicadores de seguimiento, lo que permitirá dar continuidad a los procesos de mejora y verificar su efectividad. Asimismo, los resultados del seguimiento se incorporarán a nuevos ciclos de evaluación, generando un proceso continuo de retroalimentación.

7. Referencias

- Brovelli, M. (2001). Asesoramiento en educación: el asesoramiento curricular. *Fundamentos en Humanidades*, 1(1), 56-79.
<https://www.redalyc.org/pdf/184/18400105.pdf>
- Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior. (2021, 15 de octubre). Sobre Ceneval. https://ceneval.edu.mx/sobre_el_ceneval-perfil_institucional/
- Competitividad [IMCO]. (2024). Ecología y ciencias ambientales [sitio web]. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de <https://comparacarreras.imco.org.mx/>
- Facultad de Ciencias Marinas. (2021). *Plan de Desarrollo de la Unidad Académica*. Universidad Autónoma de Baja California.
- Forbes. (2020, 4 de junio). Tres tendencias de talento que definirán el futuro laboral. <https://www.forbes.com.mx/tres-tendencias-de-talento-que-definiran-el-futuro-laboral/>
- Gobierno de México. (2023). Tendencias del empleo profesional: primer trimestre 2023. Observatorio laboral-Servicio Nacional del Empleo-Gobierno de México. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Tendencias_empleo.html
- Hays. (2022). Análisis de tendencias y salarios 2022: América Latina. https://www.hays.com.br/documents/63221/0/MX_Analisis_Tendencias_Salarios_2022_Spanish_compressed.pdf
- Huerta, L. (2023, junio 26). La importancia de las MIPYME en la economía de México. UNAM Revista Global. https://unamglobal.unam.mx/global_revista/la-importancia-de-las-mipyme-en-la-economia-de-mexico/
- Millán-Aguiñaga, N. (2024). *Plan de Desarrollo 2024-2028 de la Facultad de Ciencias Marinas*. Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias

Marinas.

http://fcm.ens.uabc.mx/stuff/descargas/informes/PD_FCM_2024_2028_NMA.pdf

Moncada, G., Plazas, L., (2015). Conceptos y fundamentos de simulación digital.

Ecoeediciones.mx. <https://www.ecoeediciones.mx/wp-content/uploads/2015/08/Conceptos-y-fundamentos-de-simulacion.pdf>

Serna, A. y Castro, A. (2018). Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura. UABC.

http://web.uabc.mx/formacionbasica/documentos/metodologia_con_ficha.pdf

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (1982). *Reglamento General de Exámenes Profesionales*. Autor.

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

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

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2010). *Guía Metodológica para la creación, modificación y actualización de los programas educativos de la Universidad Autónoma de Baja California*.

<http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/guiametodol%F3gica.pdf>

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

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2017a). *Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California*. Autor.

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2018). *Modelo educativo de la UABC*. Autor.

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2021). *Estatuto Escolar*. Autor.

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2023). *Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027*. Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2020a). Documento ejecutivo para la elaboración de la Evaluación Externa e Interna para la modificación o actualización de Planes de Estudio de Licenciatura de la UABC (Propuesta de instrumentos para

estudios).

http://web.uabc.mx/formacionbasica/documentos/documento_con_instrumentos.pdf

Universidad Autónoma de Baja California. (2020b). Estudio de preferencias vocacionales y demanda de carreras profesionales de los estudiantes de Educación Media Superior de Baja California. Coordinación General de Formación Profesional.

Universidad Autónoma de Baja California. (2023). Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027. http://planeacion.uabc.mx/pdi2023/docs/UABC_PDI_2023-2027_Ejecutivo.pdf

Universidad Autónoma de Baja California. (2023c, 02 de agosto). Indicadores de trayectoria escolar. <https://sindi.uabc.mx/app?opcion=trayectoria-escolar>

Universidad Autónoma de Baja California. (2023d, 02 de agosto). Indicadores de seguimiento e- trayecto. <https://sindi.uabc.mx/etrayecto-web/app?opcion=seguimiento-etrayecto>

8. Evaluación de pares externos



CENTRO TRANSDISCIPLINAR UNIVERSITARIO PARA LA SUSTENTABILIDAD (CENTRUS)

Ciudad de México, a 15 de enero de 2026.

Asunto: Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC. Evaluación Externa

Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas
Universidad Autónoma de Baja California
P R E S E N T E

En este documento presento mis comentarios a la propuesta de modificación del Plan de Estudios del programa de Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC.

Comentarios generales

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC me parece pertinente y relevante. Me parece un acierto haber reorganizado el contenido, y principalmente me parece relevante que haya contenido relacionado con la Geomática, la toxicología ambiental y contaminación, y la gestión estratégica de recursos naturales.

Creo que es un cambio positivo y se refleja un trabajo profundo en el rediseño del plan.

Preocupa un poco el entorno laboral y el interés por la licenciatura reportado por el IMCO, se sugiere plantear una estrategia de empleabilidad para propiciar una mejor inserción laboral de las personas egresadas.

Observaciones

Mi principal observación es respecto a las competencias. ¿Se consideró en algún momento contar con una competencia de Evaluación de Proyectos? Hay materias relacionadas y en el perfil de egreso se puede inferir que requieren esta competencia.

Tengo algunas observaciones puntuales a lo largo del documento:

p. 15 No comprendo qué significa esta frase: "...mismos que representan un 6.2% por debajo de la media nacional...", ¿es un porcentaje respecto a qué?

p.45 Es necesario mejorar la resolución de la imagen.

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO
Prolongación Paseo de la Reforma 880, Lomas de Santa Fe, México, C.P. 01219
www.iberomx

p.58 Hay un "tache" que se quedó en la captura de pantalla, habría que quitarlo.

Recomendaciones

p.59 No sé si el término Inteligencia Artificial vaya a perder vigencia con el tiempo, quizá sea bueno buscar algo más atemporal, como ciencia de datos. Pero es solo sugerencia.

Recomendaciones

Mi principal recomendación es considerar incluir temas relacionados con la estrategia de sustentabilidad a nivel empresarial. Sugeriría hacer explícitos términos como estrategias de sustentabilidad, criterios Ambientales, Sustentabilidad y Gobernanza (ASG). Asimismo, incluir alguna materia optativa de finanzas sostenibles. En el área de campo profesional mencionar a las Áreas de Sustentabilidad de las empresas.

Esta recomendación obedece a que las estrategias de sustentabilidad están cobrando relevancia en el sector privado y porque el estudio de mercado indica que actualmente no se cuenta con las suficientes competencias que el mercado laboral requiere.

Espero estos comentarios sean útiles para la mejora del programa.

Atentamente

"La Verdad Nos Hará Libres"



Dr. José Alberto Lara Pulido
Director de Centrus



UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas
Universidad Autónoma de Baja California

Por este medio presento la información recabada por el **Dr. Brian Arturo Rodríguez Aguilar**, donde destaca los hallazgos que obtuvo referente a la revisión que realizó sobre la Propuesta de Modificación del Plan de Estudios 2018-1 del Programa Educativo de Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California.

A continuación se enuncian los comentarios generales, observaciones y/o recomendaciones con base a los observado en el documento compartido para su revisión.

Pertinencia con base a las necesidades actuales y futuras del contexto social, científico y profesional del plan de estudios.

La propuesta de modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California es altamente pertinente frente a los cambios o transformaciones recientes y prospectivas del contexto social, científico y profesional. Los retos actuales ante las problemáticas socioambientales (caracterizados por su complejidad, aceleración e interdependencia) demandan una formación académica universitaria capaz de trascender enfoques tradicionales y responder de manera integral a problemáticas complejas como el cambio climático, escasez hídrica, pérdida de biodiversidad, contaminación ambiental e insostenibilidad de los actuales modelos de desarrollo.

Desde el contexto social, la modificación al plan de estudio es congruente con la intensificación de los problemas socioambientales a escala local, regional y nacional. Particularmente, Baja California y la región noroeste de México presentan condiciones críticas asociadas al estrés hídrico, urbanización acelerada, contaminación ambiental y presión sobre ecosistemas frágiles. Por otro lado, se suma un escenario demográfico creciente que anticipa una mayor demanda de servicios ambientales, planeación territorial y gestión de recursos naturales. El documento de modificación del plan de estudios presenta suficiente evidencia enfocada en cómo actualmente el plan vigente resulta un tanto desactualizado para la formación de profesionales con la capacidad de intervención directa en todos estos procesos, especialmente en términos de implementación de soluciones y vinculación con sectores sociales, productivos y gubernamentales. La ampliación del nuevo plan de estudios a 9 semestres, y la implementación de otras modalidades de aprendizaje que fortalece la formación práctica atienden sin duda alguna estas exigencias, al promover una preparación más profunda, contextualizada y socialmente comprometida.

Desde el contexto científico, la modificación responde de manera oportuna a la continua evolución de las Ciencias Ambientales como un campo interdisciplinario y tecnológicamente dinámico. La transición desde un enfoque centrado en el diagnóstico hacia uno orientado a la gestión, innovación y sustentabilidad demanda una base científica sólida y articulada entre los conocimientos teóricos, empíricos y metodológicos. La incorporación de nuevas asignaturas, el refuerzo de las bases disciplinarias (matemáticas, biología, química, estadística, geomática, entre otras), así como la integración transversal de la inteligencia artificial, análisis de datos, programación y percepción remota, alinean el plan de estudios con las tendencias actuales de la investigación de las ciencias

"Pertinencia que transforma"

Carretera Manzanillo - Barra de Navidad KM. 20 • Campus Naranja • Manzanillo, Colima, México • CP: 28860 •
Tel: 3311205, ext 53221 • facimar@uclm.mx • <https://portal.uclm.mx/facimar/>



UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ambientales a nivel nacional e internacional. Esto resulta fundamental para que los egresados puedan generar conocimiento pertinente y de frontera, interpretar sistemas socioecosistémicos complejos o participar activamente en procesos de toma de decisiones basados en evidencia científica.

Desde el contexto profesional, la pertinencia de la modificación al plan de estudio vigente se sustenta en un análisis crítico del mercado laboral y de la empleabilidad de los egresados. La descripción de los estudios incluidos en el documento muestra una creciente demanda futura en áreas como la gestión ambiental, consultoría, evaluación de impacto ambiental y desarrollo sustentable, pero también revelan debilidades en ciertos aspectos como: la formación práctica, en ciertas habilidades blandas como el liderazgo, y en algunas ocasiones la especialización técnica de los egresados actuales. Por lo tanto, al incrementar los créditos se pretende fortalecer la vinculación con el sector productivo y que los egresados desarrollen las competencias generales formativas, bajo el enfoque de contextos reales, y en este sentido cerrar la brecha entre la formación académica y los requerimientos del mercado laboral. Asimismo, el énfasis en competencias blandas, emprendimiento, trabajo interdisciplinario y ética profesional contribuye a mejorar la empleabilidad y la capacidad de adaptación de los egresados en un entorno laboral cada vez más competitivo y cambiante.

Finalmente, es evidente que la modificación al plan de estudio se alinea a los criterios orientadores transversales estipulados por el Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES), al incorporar de manera sistemática los principios de compromiso con la responsabilidad social, excelencia, inclusión, equidad social, sostenibilidad, innovación social e interculturalidad. Esta alineación fortalece la coherencia de la modificación del actual plan de estudio del programa educativo de la Licenciatura de Ciencias Ambientales con las políticas nacionales de educación superior y consolida su contribución al desarrollo sostenible y al bienestar social.

Congruencia entre el perfil de egreso, competencias, mapa curricular, asignaturas y estrategias de evaluación del aprendizaje

El mapa curricular de la modificación del plan de estudio muestra una distribución coherente donde los primeros 3 semestres el alumnado obtiene las bases interdisciplinarias para su formación. Consecuentemente y de manera progresiva aumenta su nivel de especialización y aplicación de herramientas de gestión a través de tres principales áreas de conocimiento. Por lo que existe una correspondencia clara entre las competencias generales del perfil de egreso y los ejes de formación definidos en el mapa curricular, particularmente en las áreas de formación básica, geomática, toxicología ambiental y gestión estratégica de recursos naturales.

La seriación de ciertas asignaturas, como sistemas de información geográfica, percepción remota, estadística aplicada y gestión ambiental favorecen la coherencia horizontal y vertical del currículo, reduciendo la fragmentación y fortaleciendo la interdisciplinariedad, lo cual es una adecuación lógica con respecto al plan de estudios anterior. Un aspecto que no queda definido de manera explícita y es observado a lo largo del documento, es el uso de los términos socioambiental y socioecosistémico. Si bien estos conceptos no son sinónimos, se emplean de forma continua en la propuesta para describir problemáticas relacionadas con la calidad ambiental y con la presencia o actividades humanas. Por ello, con el fin de evitar ambigüedades o posibles confusiones conceptuales, resulta pertinente definir de manera breve y clara ambos términos.

"Pertinencia que transforma"

Carretera Manzanillo - Barra de Navidad KM. 20 • Campus Naranja • Manzanillo, Colima, México • CP: 28860 •
Tel: 3311205, ext 53221 • facimar@uclm.mx • <https://portal.uclm.mx/facimar/>



UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

Un aspecto positivo es la coherencia entre las asignaturas y las competencias, ya que muchas unidades de aprendizaje están explícitamente orientadas al desarrollo de habilidades técnicas-analíticas requeridas por el perfil de egreso. La incorporación de proyectos integradores, prácticas de campo, talleres, prácticas de laboratorios y otras modalidades de aprendizaje vinculadas al entorno profesional fortalece la articulación entre la teoría y la práctica. Esto se ve reforzado por la inclusión de asignaturas que se enfocan en el desarrollo de habilidad blandas, como el liderazgo y el trabajo en equipo como elementos transversales en diversas asignaturas.

Asimismo, la propuesta de la modificación del plan de estudio identifica como un área de oportunidad del actual plan de estudios la limitada vinculación con las necesidades del sector industrial. Este aspecto se fortalece principalmente en el área de conocimiento de Gestión Estratégica de los Recursos Naturales, particularmente a través de las asignaturas, como la de Seguridad e higiene, Consultoría, Proyectos de sostenibilidad, Sistemas de gestión y Auditoría ambiental, las cuales, en su mayoría, contemplan Horas de Práctica de Campo (HPC). La inclusión de estas prácticas resulta pertinente para fortalecer la formación profesional del estudiantado, al favorecer la aplicación de los conocimientos en contextos reales.

En este sentido, se considera relevante incorporar HPC en la asignatura de Seguridad e Higiene, con el objetivo de que el estudiantado conozca de manera directa la implementación de protocolos de seguridad y salud ocupacional en el sector industrial local. Lo anterior es especialmente pertinente si se considera que, a nivel nacional, un número significativo de empresas de diferentes sectores productivos están incluyendo o ya cuentan con departamentos que combinan el aspecto ambiental y de seguridad e higiene, lo que amplía las oportunidades de inserción laboral de los egresados.

Respecto a las estrategias de evaluación del aprendizaje, el plan avanza hacia un enfoque coherente con la evaluación por competencias. Este enfoque permite una valoración más auténtica del aprendizaje. En este sentido, se recomienda la aplicación de proyectos transversales entre asignaturas de un mismo semestre, lo que permite eficientar el gasto de salidas a campo y evaluar problemas socioambientales desde un enfoque interdisciplinar. Lo anterior permite que el estudiantado diagnostique situaciones reales desde un enfoque más apegado a la realidad laboral. Por ejemplo: Contaminación del agua con Sistemas de Información Geográfica Aplicados, o Contaminación del aire y el suelo con Indicadores ambientales.

Un aspecto relevante para señalar es la incongruencia que existe en las horas asignadas a Contaminación del Suelo y Aire. En la PUA se considera como Evidencia del Aprendizaje la realización de un Proyecto Integrador que incluye trabajo de campo. Sin embargo, en la propuesta no se está considerando la HPC para dicha asignatura. Algo similar ocurre con la asignatura de Bases de Ingeniería Ambiental, las horas asignadas y créditos en el PUA, no son consistentes con lo descrito en la propuesta.

Por otra parte, es necesario modificar el título de la tabla que se muestra en la página 43 "Área: Gestión estratégica de recursos *humanos*". También se recomienda revisar los nombres de las Unidades de Aprendizaje, para que se homogenice en todo el documento. Por ejemplo: Economía y gestión estratégica para la sostenibilidad o Economía de la sostenibilidad; Contaminación del suelo y el aire o Contaminación del aire y el suelo; Seguridad e higiene o Seguridad e higiene ambiental.

"Pertinencia que transforma"

Carretera Manzanillo - Barra de Navidad KM. 20 • Campus Naranja • Manzanillo, Colima, México • CP: 28860
Tel: 3311205, ext 53221 • facimar@uclm.mx • <https://portal.uclm.mx/facimar/>



UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

En último párrafo de la página 17 se enuncia lo siguiente: “En síntesis, los empleadores evaluaron las actitudes y valores de los egresados de forma positiva (93.4%), con especial connotación en la capacidad para el trabajo en equipo y honestidad. Como puede observarse en el concentrado de resultados de la en los tres niveles de desagregación y temporalidad, los porcentajes de demanda profesional se concentraron en el nivel de demanda alto y medio. Aunado a lo anterior, se prevé que la demanda aumente a futuro en los tres niveles de desagregación (dato”. Parece ser que hace falta referenciar alguna figura o tabla con resultados.

En el apartado 5 se describen las diferentes etapas de formación con base a la propuesta de modificación del programa educativo de la Licenciatura de Ciencia Ambiental. En dicho apartado cada etapa de formación describe de manera explícita su competencia a desarrollar, sin embargo, la etapa terminal la omite. Adicionalmente, se observa una incongruencia en la progresión cognitiva entre la etapa básica y la disciplinar. La etapa básica describe la siguiente competencia:

Analizar procesos del Socioecosistema desde los enfoques biológicos, químicos, físicos y matemáticos fundamentales, así como las interrelaciones entre ciencia, ambiente y sociedad, utilizando técnicas de investigación socioambiental y herramientas básicas de geoinformática y estadística, con la finalidad de establecer los fundamentos científicos y sociales esenciales, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

Mientras que la etapa disciplinaria la siguiente competencia:

Aplicar los instrumentos de gestión ambiental, modelos conceptuales y herramientas avanzadas de geoinformática, considerando la legislación ambiental, los indicadores ambientales y los principios de la economía de la sostenibilidad con la finalidad de generar diagnósticos multidisciplinarios y diseñar estrategias y planificar el manejo integral de los socioecosistemas con rigor científico y responsabilidad social.

De acuerdo con la taxonomía de Bloom, el verbo Analizar corresponde a un nivel cognitivo superior al verbo Aplicar, lo que resulta contrario a la lógica esperada de complejidad creciente a lo largo de la modificación del plan de estudios. Por lo tanto, se recomienda revisar y ajustar los verbos rectores de las competencias por etapas.

La propuesta de modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales muestra, en términos generales, una congruencia adecuada y bien articulada entre el perfil de egreso, las competencias declaradas, el mapa curricular, las asignaturas y las estrategias de evaluación del aprendizaje. Esta congruencia responde al enfoque basado en competencias, la flexibilidad curricular y la orientación hacia la resolución de problemáticas socioambientales complejas.

Por último reitero que, el presente análisis y revisión académica de la propuesta de modificación del Plan de Estudios del Programa de Educativo de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California fue elaborada por el **Dr. Brian Arturo Rodríguez Aguilar**, Profesor-Investigador de Tiempo Completo, de la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad de Colima, quien emitió las observaciones y recomendaciones correspondientes. Dicho documento ha sido revisado y avalado por esta Dirección, en conformidad con los procedimientos institucionales.

“Pertinencia que transforma”

Carretera Manzanillo - Barra de Navidad KM. 20 • Campus Naranjo • Manzanillo, Colima, México • CP: 28860
Tel: 3311205, ext 53221 • facimar@ucol.mx • <https://portal.ucol.mx/facimar/>



UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.



UNIVERSIDAD
DE COLIMA
FACULTAD DE
CIENCIAS
MARINAS

Atentamente,
Estudia, Lucha, Trabaja
Manzanillo, Colima
Miércoles, 14 de enero del 2026.


M.I. OBED GUZMAN CEJA
DIRECTOR

Copias:
Archivo
OGC/BAR/Yazmin ☺

"Pertinencia que transforma"

Carretera Manzanillo - Barra de Navidad KM. 20 • Campus Naranja • Manzanillo, Colima, México • CP: 28860 •
Tel: 3311205, ext 53221 • facimar@ucol.mx • <https://portal.ucol.mx/facimar/>

CARTA DE EVALUACIÓN PARA LA PROPUESTA CURRICULAR DEL PROGRAMA
EDUCATIVO DE CIENCIAS AMBIENTALES EN LA FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS DE
LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

A QUIEN CORRESPONDA,

En el marco de la actualización de la currícula académica para el programa de Licenciatura de Ciencias Ambientales en la Universidad Autónoma de Baja California, es agradable para mí, **Alejandra Guadalupe Castro Girón**, egresada en el ciclo 2015-1, brindar mi opinión experta como egresada de la misma así como profesionista ejerciendo activamente como GIS Data Manager for Renewable Energy Systems en Stadtwerke Iserlohn, Alemania.

Habiendo revisado atentamente la propuesta, primeramente debo reconocer y felicitar el trabajo de los profesores diseñadores, ya que el proyecto de plan de estudios es robusto, completo y actualizado a los nuevos desafíos a los que la rama de las ciencias ambientales así como la sociedad misma se enfrentan hoy en día. Me parece particularmente acertado el brindar a los estudiantes momentos dedicados a desarrollar las habilidades necesarias para incurrir en su carrera universitaria y su entrada al mundo laboral de forma exitosa. De igual manera, es grato observar que esta actualización enfatiza en la importancia del desarrollo de habilidades tecnológicas, particularmente en la estadística y SIG, así como en la internacionalización de los estudiantes por medio de sus cursos no solo en idiomas, sino los impartidos explícitamente en inglés.

Teniendo esto establecido, me gustaría ahondar en algunos puntos referentes a la estructura del área de estudios en geomática, estadística y matemáticas, así como los cursos en inglés y el desarrollo de habilidades blandas, donde creo que hay oportunidades para refinar un poco más el proceso educativo.

1. Estructura del área de estudios en Geomática

Me parece acertado que tanto el curso de Estadística y bases de datos así como SIG, sean durante la etapa básica, pero mi recomendación personal es que esta clase de Estadística y Bases de Datos sea un requerimiento para SIG. Esto es debido a que SIG es una herramienta muy robusta, particularmente cuando se trata de QGIS, pero la capacidad de la herramienta se ve perdida si no existen las bases fundamentales de estadística y análisis para comprender lo que está pasando con los datos más allá de conversiones visuales.

Por otro lado, en referencia a "Sistemas de Información Geográfica Aplicados", me gustaría agregar la importancia de incluir ciertos temas en el curso que no logre ver delineados en la propuesta actual:

LAS OPINIONES EXPRESADAS EN ESTE DOCUMENTO PERTENECEN EXCLUSIVAMENTE A LA
EVALUADORA Y NO SON REFLEJO DE LA EMPRESA A LA QUE ESTÁ AFILIADA.

1. **Obtención de datos usando Web Feature Services (WFS).**
2. **Uso de cloud- y web-based SIG** como OpenStreetMap, OpenLayers, GeoNode, GeoServer, Leaflet, o Lizmap. GeoServer, Leaflet y Lizmap junto con la habilidad de interactuar con WFS y fuentes parecidas (e.g. WMS, Oracle Server, etc.) es de suma relevancia en el campo laboral y para cualquier experto en SIG, como lo serían nuestros graduados.
3. **SQL para PostGRE y PostGIS.** El uso de SQL es fundamental para quien trabaja con bases de datos extensas, como ocurre a menudo para quien trabaja con SIG, sobre todo con bases de datos pesadas como las proporcionadas por INEGI e instituciones de la misma índole.
4. **PyQGIS, ArcPy: Python para SIG.** Como profesional en el área quien tuvo que aprender Python fuera del contexto universitario, se de buena fuente que es una habilidad que si no se practica a menudo, se pierde. Sería importante integrar los conocimientos de Python adquiridos en Estadística y Bases de Datos para aprender el "dialecto" encontrado en QGIS o ArcMap, y en la medida de lo que sea posible, dentro de las otras clases en el área de estudios de Geomática.

2. Matemáticas

Me parece que es importante seguir integrando las matemáticas a lo largo de la carrera universitaria, no porque sean explícitamente necesarias en el momento, sino porque son herramientas de apoyo para afinar las habilidades de razonamiento cuantitativo en el estudiante. Existen 2 clases de estadística en la currícula pero en mi opinión, debería de existir una tercera que aborde modelos matemáticos y aplicaciones como Machine Learning más a fondo, ya que estas son habilidades que sí son requeridas en el campo laboral. De igual forma, me gustaría recomendar la inclusión de clases de cálculo diferencial para aquellos estudiantes que se dedicarán más a la faceta de ciencias exactas.

3. Habilidades blandas de resolución de problemas complejos

Me parece que la gran diversidad de clases ofrecidas en esta carrera es una ventaja que logra generar estudiantes de perfiles especializados, dependiendo de sus intereses, lo cual logra una población de profesionistas ambientales rica en diversidad. No obstante, viendo atrás a mi faceta como estudiante, una habilidad, que si bien se ve integrada en algunos de los cursos dependiendo del profesor o profesora que la instruya, no es enseñada como tal. Hablo de una técnica de resolución de problemas académicos llamada "Problem-Based Learning" o PBL por sus siglas en inglés. El PBL es un método didáctico en el cual el estudiante tiene la oportunidad de abordar un problema tangible y soluble en su entorno inmediato. Requiere de tener a la mano casos prácticos de estudio así como colaboración con agentes del sector público y privado que deseen trabajar con los estudiantes. Dentro de lo que cabe, esta carrera ya lo hace, pero sería muy útil integrar este método explícitamente en las clases referentes a proyectos y temas aplicados.

LAS OPINIONES EXPRESADAS EN ESTE DOCUMENTO PERTENECEN EXCLUSIVAMENTE A LA EVALUADORA Y NO SON REFLEJO DE LA EMPRESA A LA QUE ESTÁ AFILIADA.

Este fue el método con el que cursé mi primer semestre de maestría en Aalborg University, Dinamarca, y precisamente la transición se me facilitó porque ya existía en cierta medida los fundamentos que habían sido proporcionados de forma intuitiva durante mi carrera universitaria.

<https://www.en.aau.dk/about-aau/profile/pbl>

4. Clases en inglés

Me parece sumamente oportuno que los estudiantes ahora tengan la posibilidad de cursar clases en inglés. No obstante, mi recomendación, específicamente para los estudiantes que cursan "Inglés Avanzado", es la organización de un simposio en inglés. Esto es importante en todo contexto, pero es de particular utilidad para los estudiantes que tienen pensado aventurarse a la vida académica.

Por otro lado, me gustaría también remarcar algo respecto a la clase de "International Environmental Analysis". Como una profesionista que se ha desempeñado en varios países, me parece importante remarcar la importancia del contexto legislativo para los casos de estudio que se usarán para impartir la clase, de forma que el estudiante logre navegar distintos contextos de información al final del curso (e.g. lograr identificar dónde encontrar la legislación ambiental colombiana, o el equivalente del INEGI para Inglaterra).

De ser posible, me gustaría exhortar a los profesores diseñadores a establecer un convenio de colaboración con alguna universidad extranjera, de forma que el curso sea impartido en "clases gemelas", aprovechando las facilidades proporcionadas por la infraestructura para el trabajo y estudio remoto. De ser oportuno para este fin, podría poner a disposición de la universidad mi red de contactos personal.

5. Otros puntos

Me gustaría finalizar esta serie de comentarios haciendo hincapié en la necesidad de contextualizar el uso de tecnologías modernas con los estudiantes, de forma clara: la Inteligencia Artificial.

Exhorto a que cualquier curso o interacción con esta herramienta sea reservada para la etapa terminal de la formación del estudiante, así como monitoreada por medio del método socrático y exámenes orales, y con el único fin de instruir al alumno en cómo hacer uso de ella para apoyar su desarrollo continuo. Habiendo visto de primera mano el declive en la capacidad de razonamiento y aprendizaje por el uso de IA con graduados que se integran en mi contexto laboral, estoy convencida de que retrasar su interacción con ella en la medida de lo posible solo puede generar un impacto positivo en el estudiante.

Conclusión

De nuevo, me gustaría felicitar al comité de profesores diseñadores, ya que el programa es muy acertado para el contexto en el que las ciencias ambientales se encuentran, no solo a nivel

LAS OPINIONES EXPRESADAS EN ESTE DOCUMENTO PERTENECEN EXCLUSIVAMENTE A LA EVALUADORA Y NO SON REFLEJO DE LA EMPRESA A LA QUE ESTÁ AFILIADA.

19/01/2026

nacional, sino mundial. Espero de forma sincera que estos comentarios sean útiles en este proceso de renovación para el programa educativo.

Quedo a disposición del profesorado, así como la facultad y la rectoría para cualquier seguimiento necesario.

Atentamente,



Alejandra G. Castro Girón

[M.Sc.](#) in Environmental Science

GIS Data Manager for Renewable Energy Systems

Stadtwerke Iserlohn

alejandra.castrog38@gmail.com

+49 15203157297

LAS OPINIONES EXPRESADAS EN ESTE DOCUMENTO PERTENECEN EXCLUSIVAMENTE A LA
EVALUADORA Y NO SON REFLEJO DE LA EMPRESA A LA QUE ESTÁ AFILIADA.

1/4

En la tabla 13 se integran observaciones de los pares externos relacionadas con el plan de estudios y la atención dentro de la propuesta de modificación curricular.

Tabla 13

Atención de observaciones de pares externos.

No.	Observaciones	Resolución o justificación
Centro Transdisciplinario Universitario para la Sustentabilidad, Universidad Iberoamericana		
1	Mi principal observación es respecto a las competencias. ¿Se consideró en algún momento contar con una competencia de Evaluación de Proyectos? Hay materias relacionadas y en el perfil de egreso se puede inferir que requieren esta competencia.	Para la competencia profesional 4 del perfil de egreso: <i>Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género</i> , se preparó un conjunto de PUA, de entre ellos el PUA obligatorio de Diseño y gestión de proyectos (VII Semestre) en el que se aborda el Ciclo de Vida del Proyecto, donde la última fase es la evaluación. La evaluación se realiza desde la perspectiva de resultados e impactos. Es decir, la evaluación <i>ex post</i> no se retoma en el mapa curricular, se consideran las metodologías de evaluación <i>ex ante</i> como análisis costo beneficio, priorizando el formar competencias enfocadas a la acción. Además, el curso está alineado al Estándar EC0935 Gestión por proyectos.
2	Mi principal recomendación es considerar incluir temas relacionados con la estrategia de sustentabilidad a nivel empresarial. Sugeriría hacer explícitos términos como estrategias de sustentabilidad, criterios Ambientales, Sustentabilidad y Gobernanza (ASG). Asimismo, incluir alguna materia optativa de finanzas sostenibles. En el área de campo profesional mencionar a las Áreas de Sustentabilidad de las empresas. Esta recomendación obedece a que las estrategias de sustentabilidad están cobrando relevancia en el sector privado y porque el estudio de mercado indica que actualmente no se cuenta con las suficientes	Atendida. Se incorporan los conceptos referidos y sugeridos en los PUA obligatorios: - Desarrollo y Sostenibilidad. (II Semestre) Los conceptos clave de economía y procesos productivos como base. - Economía de la sustentabilidad (V Semestre) se otorga un fuerte componente al análisis del Análisis de Ciclo de Vida del Producto, que es la base de un sistema de gestión ambiental. - Diseño y Gestión de Proyectos (VII Semestre) se desarrollan competencias de diseño, gestión e implementación de acciones que componen un plan de gestión ambiental. - Consultoría (VIII Semestre) y Proyectos de Sostenibilidad (VIII Semestre) se considera la aplicación abierta a las necesidades de la organización para la realización de diagnósticos y diseño de proyectos reales.

	competencias que el mercado laboral requiere.	Éstos pueden atender a generar propuestas de inversiones verdes, de existir la necesidad. - Sistemas de Gestión, Auditoría Ambiental y Comunicación Ambiental (IX Semestre) favorecen la integración de las competencias que le permitan al estudiante el ajuste, diseño, implementación, evaluación interna y externa de un sistema de gestión en una pequeña organización; o bien, incorporarse a un departamento de gestión ambiental.																																	
Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima																																			
3	Un aspecto que no queda definido de manera explícita y es observado a lo largo del documento, es el uso de los términos socioambiental y socioecosistémico. Si bien estos conceptos no son sinónimos, se emplean de forma continua en la propuesta para describir problemáticas relacionadas con la calidad ambiental y con la presencia o actividades humanas. Por ello, con el fin de evitar ambigüedades o p	Atendida. El término socioecosistémicos se cambió por socioambiental reconociendo que se centra en la relación entre sociedad y ambiente, incluye problemas ambientales, conflictos sociales, políticas públicas, gobernanza e impactos de actividades humanas. El término es ampliamente utilizado en estudios de Impacto ambiental, gestión pública, planeación territorial, educación ambiental y discursos institucionales.																																	
4	Se considera relevante incorporar HPC en la asignatura de Seguridad e Higiene, con el objetivo de que el estudiantado conozca de manera directa la implementación de protocolos de seguridad y salud ocupacional en el sector industrial local. Lo anterior es especialmente pertinente si se considera que, a nivel nacional, un número significativo de empresas de diferentes sectores productivos están incluyendo o ya cuentan con departamentos que combinan el aspecto ambiental y de seguridad e higiene, lo que amplía las oportunidades de inserción laboral de los egresados.	Atendida. El PUA 40. Seguridad e Higiene integra en su distribución horaria, 1HPC que equivalen a 16 horas de trabajo en campo y se desarrolla explícitamente la actividad de campo en el PUA. Ejemplo: <table><tr><th colspan="2">I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</th></tr><tr><td>Unidad académica:</td><td>Facultad de Ciencias Marinas, Enseñada</td></tr><tr><td>Programa educativo:</td><td>Licenciatura en Ciencias Ambientales</td></tr><tr><td>Plan de Estudios:</td><td></td></tr><tr><td>Nombre de la unidad de aprendizaje:</td><td>Seguridad e Higiene Ambiental</td></tr><tr><td>Clave:</td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">Distribución horaria:</td><td>Horas Clase: 02</td></tr><tr><td>Horas Taller: 02</td></tr><tr><td>Horas Laboratorio: 00</td></tr><tr><td>Horas Práctica de Campo: 01</td></tr><tr><td></td><td>Horas Extra-clase: 02</td></tr><tr><td></td><td>Créditos: 07</td></tr><tr><td>Etapas de formación:</td><td>Disciplinaria</td></tr><tr><td>Carácter:</td><td>Obligatoria</td></tr><tr><td>Requisito:</td><td>Ninguno</td></tr><tr><td>Modalidad de impartición:</td><td>Presencial</td></tr><tr><td>Equipo de diseño:</td><td>José Pedro Arce Serrano Marene Nohemi Cardoza Contreras</td></tr><tr><td>Subdirección que aprueba el PUA:</td><td>Patricia Alvarado Graef</td></tr></table>	I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN		Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Enseñada	Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Plan de Estudios:		Nombre de la unidad de aprendizaje:	Seguridad e Higiene Ambiental	Clave:		Distribución horaria:	Horas Clase: 02	Horas Taller: 02	Horas Laboratorio: 00	Horas Práctica de Campo: 01		Horas Extra-clase: 02		Créditos: 07	Etapas de formación:	Disciplinaria	Carácter:	Obligatoria	Requisito:	Ninguno	Modalidad de impartición:	Presencial	Equipo de diseño:	José Pedro Arce Serrano Marene Nohemi Cardoza Contreras	Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN																																			
Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Enseñada																																		
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales																																		
Plan de Estudios:																																			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Seguridad e Higiene Ambiental																																		
Clave:																																			
Distribución horaria:	Horas Clase: 02																																		
	Horas Taller: 02																																		
	Horas Laboratorio: 00																																		
	Horas Práctica de Campo: 01																																		
	Horas Extra-clase: 02																																		
	Créditos: 07																																		
Etapas de formación:	Disciplinaria																																		
Carácter:	Obligatoria																																		
Requisito:	Ninguno																																		
Modalidad de impartición:	Presencial																																		
Equipo de diseño:	José Pedro Arce Serrano Marene Nohemi Cardoza Contreras																																		
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef																																		
5	Respecto a las estrategias de evaluación del aprendizaje, el plan avanza hacia un enfoque coherente con la evaluación por competencias. Este enfoque permite una valoración más	Atendida. El nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales integra el desarrollo de proyectos transversales como estrategia formativa, en concordancia con lo que ya se implementa en el plan vigente. Ejemplos de esta																																	

	auténtica del aprendizaje. En este sentido, se recomienda la aplicación de proyectos transversales entre asignaturas de un mismo semestre, lo que permite efficientar el gasto de salidas a campo y evaluar problemas socioambientales desde un enfoque interdisciplinar. Lo anterior permite que el estudiantado diagnostique situaciones reales desde un enfoque más apegado a la realidad laboral. Por ejemplo: Contaminación del agua con Sistemas de Información Geográfica Aplicados, o Contaminación del aire y el suelo con Indicadores ambientales.	articulación son las asignaturas de Sistemas de Información Geográfica y Botánica, así como Percepción Remota y Biodiversidad. La articulación y desarrollo de los proyectos transversales se basa en acuerdos de colaboración de los profesores que imparten las asignaturas por áreas de conocimiento, promovidos por el responsable del programa educativo de acuerdo a la contribución de la asignatura en el plan de estudios.																																																
6	Un aspecto relevante para señalar es la incongruencia que existe en las horas asignadas a Contaminación del Suelo y Aire. En la PUA se considera como Evidencia del Aprendizaje la realización de un Proyecto Integrador que incluye trabajo de campo. Sin embargo, en la propuesta no se está considerando la HPC para dicha asignatura. Algo similar ocurre con la asignatura de Bases de Ingeniería Ambiental, las horas asignadas y créditos en el PUA, no son consistentes con lo descrito en la propuesta.	Atendida La asignatura 35. Contaminación del Suelo y el Aire, integran 1HPC que comprenden 16 horas de trabajo semestral. I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN <table><tr><td>Unidad académica:</td><td>Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada</td></tr><tr><td>Programa educativo:</td><td>Licenciatura en Ciencias Ambientales</td></tr><tr><td>Plan de Estudios:</td><td></td></tr><tr><td>Nombre de la unidad de aprendizaje:</td><td>Contaminación del Suelo y el Aire</td></tr><tr><td>Clave:</td><td></td></tr><tr><td>Distribución horaria:</td><td>Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02</td></tr><tr><td>Etapa de formación:</td><td>Créditos 08</td></tr><tr><td>Carácter:</td><td>Disciplinaria</td></tr><tr><td>Requisito:</td><td>Obligatoria</td></tr><tr><td>Modalidad de impartición:</td><td>Ninguno</td></tr><tr><td>Equipo de diseño:</td><td>Presencial Nancy Ramírez Álvarez Félix Augusto Hernández Guzmán José Luis Sánchez Osorio Hortencia Silva Jiménez Patricia Alvarado Graef</td></tr><tr><td>Subdirección que aprueba el PUA:</td><td></td></tr></table> Al igual que la 34. Bases de Ingeniería Ambiental con 1HC 3HT 1HPC y 1HE y 6CR I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN <table><tr><td>Unidad académica:</td><td>Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada</td></tr><tr><td>Programa educativo:</td><td>Licenciatura en Ciencias Ambientales</td></tr><tr><td>Plan de Estudios:</td><td></td></tr><tr><td>Nombre de la unidad de aprendizaje:</td><td>Bases de Ingeniería Ambiental</td></tr><tr><td>Clave:</td><td></td></tr><tr><td>Distribución horaria:</td><td>Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 01</td></tr><tr><td>Etapa de formación:</td><td>Créditos 06</td></tr><tr><td>Carácter:</td><td>Disciplinaria</td></tr><tr><td>Requisito:</td><td>Obligatoria</td></tr><tr><td>Modalidad de impartición:</td><td>Ninguno</td></tr><tr><td>Equipo de diseño:</td><td>Presencial Rebeca Moreno Santoyo Salvador Villasuso Palomares Patricia Alvarado Graef</td></tr><tr><td>Subdirección que aprueba el PUA:</td><td></td></tr></table>	Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada	Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Plan de Estudios:		Nombre de la unidad de aprendizaje:	Contaminación del Suelo y el Aire	Clave:		Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02	Etapa de formación:	Créditos 08	Carácter:	Disciplinaria	Requisito:	Obligatoria	Modalidad de impartición:	Ninguno	Equipo de diseño:	Presencial Nancy Ramírez Álvarez Félix Augusto Hernández Guzmán José Luis Sánchez Osorio Hortencia Silva Jiménez Patricia Alvarado Graef	Subdirección que aprueba el PUA:		Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada	Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Plan de Estudios:		Nombre de la unidad de aprendizaje:	Bases de Ingeniería Ambiental	Clave:		Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 01	Etapa de formación:	Créditos 06	Carácter:	Disciplinaria	Requisito:	Obligatoria	Modalidad de impartición:	Ninguno	Equipo de diseño:	Presencial Rebeca Moreno Santoyo Salvador Villasuso Palomares Patricia Alvarado Graef	Subdirección que aprueba el PUA:	
Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada																																																	
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales																																																	
Plan de Estudios:																																																		
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Contaminación del Suelo y el Aire																																																	
Clave:																																																		
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02																																																	
Etapa de formación:	Créditos 08																																																	
Carácter:	Disciplinaria																																																	
Requisito:	Obligatoria																																																	
Modalidad de impartición:	Ninguno																																																	
Equipo de diseño:	Presencial Nancy Ramírez Álvarez Félix Augusto Hernández Guzmán José Luis Sánchez Osorio Hortencia Silva Jiménez Patricia Alvarado Graef																																																	
Subdirección que aprueba el PUA:																																																		
Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada																																																	
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales																																																	
Plan de Estudios:																																																		
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Bases de Ingeniería Ambiental																																																	
Clave:																																																		
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 01																																																	
Etapa de formación:	Créditos 06																																																	
Carácter:	Disciplinaria																																																	
Requisito:	Obligatoria																																																	
Modalidad de impartición:	Ninguno																																																	
Equipo de diseño:	Presencial Rebeca Moreno Santoyo Salvador Villasuso Palomares Patricia Alvarado Graef																																																	
Subdirección que aprueba el PUA:																																																		
7	Es necesario modificar el título de la tabla que se muestra en la página 43 "Área: Gestión estratégica de recursos humanos".	Atendida 1. Se modificó el título de la tabla "Área: Gestión estratégica de recursos naturales".																																																

	También se recomienda revisar los nombres de las Unidades de Aprendizaje, para qu se homogenice en todo el documento. Por ejemplo: Economía y gestión estratégica para la sostenibilidad o Economía de la sostenibilidad; Contaminación del suelo y el aire o Contaminación del aire y el suelo; Seguridad e higiene o Seguridad e higiene ambiental.	2. Se homogeneizó el nombre de las Unidades de Aprendizaje: Economía de la Sostenibilidad: Contaminación del Suelo y el Aire; Seguridad e Higiene Ambiental; y Análisis de Problemáticas Sociecosistémicas <table><tr><th colspan="9">Área: Gestión estratégica de recursos naturales</th></tr><tr><th>Clave</th><th>Unidad de aprendizaje</th><th>HC</th><th>HT</th><th>HL</th><th>HPC</th><th>HE</th><th>CR</th><th>RQ</th></tr><tr><td>20</td><td>Servicios Ecosistémicos</td><td>02</td><td>02</td><td>--</td><td>01</td><td>02</td><td>07</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>Ecología</td><td>02</td><td>03</td><td>--</td><td>01</td><td>02</td><td>08</td><td></td></tr><tr><td>26</td><td>Economía de la Sostenibilidad</td><td>02</td><td>03</td><td>--</td><td>--</td><td>02</td><td>07</td><td></td></tr><tr><td>27</td><td>Legislación Ambiental</td><td>02</td><td>02</td><td>--</td><td>--</td><td>02</td><td>06</td><td></td></tr><tr><td>31</td><td>Manejo Integrado del Paisaje</td><td>02</td><td>02</td><td>--</td><td>01</td><td>02</td><td>07</td><td>25</td></tr><tr><td>32</td><td>Evaluación de Impacto Ambiental</td><td>02</td><td>03</td><td>--</td><td>--</td><td>02</td><td>07</td><td></td></tr><tr><td>33</td><td>Gestión Integral del Agua</td><td>01</td><td>03</td><td>--</td><td>01</td><td>01</td><td>06</td><td></td></tr><tr><td>37</td><td>Educación Ambiental</td><td>01</td><td>03</td><td>--</td><td>01</td><td>01</td><td>06</td><td></td></tr><tr><td>38</td><td>Diseño y Gestión de Proyectos</td><td>01</td><td>03</td><td>--</td><td>01</td><td>01</td><td>06</td><td></td></tr><tr><td>39</td><td>Manejo de Recursos Naturales</td><td>02</td><td>02</td><td>--</td><td>01</td><td>02</td><td>07</td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>Seguridad e Higiene Ambiental</td><td>02</td><td>02</td><td>--</td><td>01</td><td>02</td><td>07</td><td></td></tr><tr><td>42</td><td>Planificación Ambiental</td><td>02</td><td>03</td><td>--</td><td>--</td><td>02</td><td>07</td><td>36</td></tr><tr><td>43</td><td>Consultoría</td><td>01</td><td>04</td><td>--</td><td>--</td><td>01</td><td>06</td><td></td></tr><tr><td>44</td><td>Proyectos de Sostenibilidad</td><td>01</td><td>03</td><td>--</td><td>01</td><td>01</td><td>06</td><td>38</td></tr><tr><td>45</td><td>Sistemas de Gestión</td><td>02</td><td>03</td><td>--</td><td>01</td><td>02</td><td>08</td><td>43</td></tr><tr><td>46</td><td>Auditoría Ambiental</td><td>02</td><td>02</td><td>--</td><td>01</td><td>02</td><td>07</td><td></td></tr></table> p. 45	Área: Gestión estratégica de recursos naturales									Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ	20	Servicios Ecosistémicos	02	02	--	01	02	07		25	Ecología	02	03	--	01	02	08		26	Economía de la Sostenibilidad	02	03	--	--	02	07		27	Legislación Ambiental	02	02	--	--	02	06		31	Manejo Integrado del Paisaje	02	02	--	01	02	07	25	32	Evaluación de Impacto Ambiental	02	03	--	--	02	07		33	Gestión Integral del Agua	01	03	--	01	01	06		37	Educación Ambiental	01	03	--	01	01	06		38	Diseño y Gestión de Proyectos	01	03	--	01	01	06		39	Manejo de Recursos Naturales	02	02	--	01	02	07		40	Seguridad e Higiene Ambiental	02	02	--	01	02	07		42	Planificación Ambiental	02	03	--	--	02	07	36	43	Consultoría	01	04	--	--	01	06		44	Proyectos de Sostenibilidad	01	03	--	01	01	06	38	45	Sistemas de Gestión	02	03	--	01	02	08	43	46	Auditoría Ambiental	02	02	--	01	02	07	
Área: Gestión estratégica de recursos naturales																																																																																																																																																																				
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ																																																																																																																																																												
20	Servicios Ecosistémicos	02	02	--	01	02	07																																																																																																																																																													
25	Ecología	02	03	--	01	02	08																																																																																																																																																													
26	Economía de la Sostenibilidad	02	03	--	--	02	07																																																																																																																																																													
27	Legislación Ambiental	02	02	--	--	02	06																																																																																																																																																													
31	Manejo Integrado del Paisaje	02	02	--	01	02	07	25																																																																																																																																																												
32	Evaluación de Impacto Ambiental	02	03	--	--	02	07																																																																																																																																																													
33	Gestión Integral del Agua	01	03	--	01	01	06																																																																																																																																																													
37	Educación Ambiental	01	03	--	01	01	06																																																																																																																																																													
38	Diseño y Gestión de Proyectos	01	03	--	01	01	06																																																																																																																																																													
39	Manejo de Recursos Naturales	02	02	--	01	02	07																																																																																																																																																													
40	Seguridad e Higiene Ambiental	02	02	--	01	02	07																																																																																																																																																													
42	Planificación Ambiental	02	03	--	--	02	07	36																																																																																																																																																												
43	Consultoría	01	04	--	--	01	06																																																																																																																																																													
44	Proyectos de Sostenibilidad	01	03	--	01	01	06	38																																																																																																																																																												
45	Sistemas de Gestión	02	03	--	01	02	08	43																																																																																																																																																												
46	Auditoría Ambiental	02	02	--	01	02	07																																																																																																																																																													
8	En el último párrafo de la página 17 se enuncia lo siguiente: "En síntesis, los empleadores evaluaron las actitudes y valores de los egresados de forma positiva (93.4%), con especial connotación en la capacidad para el trabajo en equipo y honestidad. Como puede observarse en el concentrado de resultados de la en los tres niveles de desagregación y temporalidad, los porcentajes de demanda profesional se concentraron en el nivel de demanda alto y medio. Aunado a lo anterior, se prevé que la demanda aumente a futuro en los tres niveles de desagregación (dato". Parece ser que hace falta referenciar alguna figura o tabla con resultados.	Atendida. Se precisó la redacción del texto En síntesis, las y los empleadores evaluaron actitudes y valores de forma altamente positiva (93.4%), con énfasis en trabajo en equipo y honestidad. La demanda profesional se concentró principalmente en niveles alto y medio, y se prevé un aumento futuro en los tres niveles de desagregación, en consonancia con datos de STPS-INEGI (2024), con especial énfasis a escala nacional e internacional. p. 20																																																																																																																																																																		
9	En el apartado 5 se describen las diferentes etapas de formación con base a la propuesta de modificación del programa educativo de la Licenciatura de Ciencia Ambiental. En dicho apartado cada etapa de formación describe de manera explícita su competencia a desarrollar, sin embargo, la etapa terminal la omite. Adicionalmente, se observa	Atendida Se precisaron los verbos activos de las competencias de la etapa básica (identificar) y disciplinar (analizar). Se incluyó la competencia de la etapa básica. Ejemplo:																																																																																																																																																																		

	una incongruencia en la progresión cognitiva entre la etapa básica y la disciplinar. De acuerdo con la taxonomía de Bloom, el verbo Analizar corresponde a un nivel cognitivo superior al verbo Aplicar, lo que resulta contrario a la lógica esperada de complejidad creciente a lo largo de la modificación del plan de estudios. Por lo tanto, se recomienda revisar y ajustar los verbos rectores de las competencias por etapas.	Competencia de la etapa terminal Integrar de manera estratégica los conocimientos teóricos e instrumentales adquiridos a lo largo del programa educativo para resolver problemáticas socioambientales reales, mediante prácticas profesionales y proyectos de vinculación con valor en créditos, orientados a la atención de necesidades del entorno público, privado y social, empleando técnicas y procedimientos propios del ejercicio profesional en Ciencias Ambientales, con un enfoque ético, colaborativo y comprometido con el medio ambiente p. 60
Renewable Energy Systems Stadtwerke Iserlohn, Alemania		
10	Me parece acertado que tanto el curso de Estadística y Bases de Datos, así como SIG, sean durante la etapa básica, pero mi recomendación personal es que esta clase de Estadística y Bases de Datos sea un requerimiento para SIG. Esto es debido a que SIG es una herramienta muy robusta, particularmente cuando se trata de QGIS, pero la capacidad de la herramienta se ve perdida si no existen las bases fundamentales de estadística y análisis para comprender lo que está pasando con los datos más allá de conversiones visuales.	Atendida. La fortaleza de que la asignatura de <i>Estadística y Base de Datos</i> (EBD) y <i>Sistemas de Información Geográfica</i> (SIG) se cursen en el mismo semestre es la posibilidad de desarrollar proyectos transversales, es decir, lo que se aprende en la asignatura de EBD, se retroalimenta y se utiliza en la de SIG. Esto da la posibilidad de fortalecer el conocimiento adquirido mediante la práctica en proyectos de clase y finales de clase que se desarrollan en conjunto para ambas asignaturas. Lo anterior brinda la base para su formación en el quinto semestre, en donde el estudiante consolida competencias avanzadas en SIG con la asignatura obligatoria <i>Sistemas de Información Geográfica Aplicados</i>, lo que le permite aplicar estas herramientas de manera integrada y eficiente.
11	Por otro lado, en referencia a “Sistemas de Información Geográfica Aplicados”, me gustaría agregar la importancia de incluir ciertos temas en el curso que no logre ver delineados en la propuesta actual: 1. Obtención de datos usando Web Feature Services (WFS). 2. Uso de cloud- y web-based SIG como OpenStreetMap, OpenLayers, GeoNode, GeoServer, Leaflet, o Lizmap. GeoServer, Leaflet y Lizmap junto con la habilidad de interactuar con WFS y fuentes parecidas (e.g. WMS, Oracle Server, etc.) es de suma relevancia en el campo laboral y para	Atendida. Coincidimos en que el dominio de herramientas web-based, la gestión robusta de bases de datos y la automatización son competencias críticas. Para asegurar que estos conocimientos no sean solo teóricos, sino prácticos y persistentes, se han articulado de forma transversal en las siguientes asignaturas obligatorias y optativas que formarán a nuestros egresados: 1. Interoperabilidad y Ecosistema Web (Sistemas de Información Aplicados) Esta asignatura se fortalecerá para cubrir la brecha entre el SIG de escritorio y el entorno nube. Se profundizará en: WFS y WMS: Como protocolos estándar para el consumo de datos dinámicos. Cloud-based SIG: Se integrará el uso de GeoServer para la publicación de datos y el diseño de visores geográficos básicos con

	cualquier experto en SIG, como lo serían nuestros graduados. 3. SQL para PostGRE y PostGIS. El uso de SQL es fundamental para quien trabaja con bases de datos extensas, como ocurre a menudo para quien trabaja con SIG, sobre todo con bases de datos pesadas como las proporcionadas por INEGI e instituciones de la misma índole. 4. PyQGIS, ArcPy: Python para SIG. Como profesional en el área quien tuvo que aprender Python fuera del contexto universitario, se de buena fuente que es una habilidad que, si no se practica a menudo, se pierde. Sería importante integrar los conocimientos de Python adquiridos en Estadística y Bases de Datos para aprender el "dialecto" encontrado en QGIS o ArcMap, y en la medida de lo que sea posible, dentro de las otras clases en el área de estudios de Geomática.	librerías como Leaflet o Lizmap, permitiendo que el egresado entregue productos finales accesibles vía web. 2. Gestión de Datos Masivos (Análisis de Datos e Inteligencia) Reconociendo que el uso de SQL es fundamental para el manejo de grandes volúmenes de información (como los del INEGI), esta asignatura se enfocará en la estructuración y consulta avanzada mediante PostgreSQL y PostGIS. 3. Automatización y Simulación (Modelación Socioambiental) Para evitar que las habilidades de programación se pierdan, esta asignatura actuará como el laboratorio de aplicación de Python para SIG. PyQGIS / ArcPy: Se utilizará el "dialecto" de Python para automatizar modelos de simulación socioambiental. Esto permitirá al estudiante realizar procesos iterativos y complejos que serían imposibles de ejecutar manualmente, consolidando así el conocimiento de programación adquirido en etapas previas del programa. 4. Especialización y Automatización (Geomática Avanzada) Esta asignatura se redefine como el núcleo de alta especialización técnica donde se consolidan los "dialectos" geoespaciales: • Python para SIG (PyQGIS/ArcPy): Se profundiza en la automatización de procesos complejos y la creación de herramientas personalizadas. • Bases de Datos Espaciales: Implementación avanzada de PostGIS, donde el análisis espacial se realiza directamente en el servidor, optimizando tiempos de procesamiento en proyectos de gran escala. • Cloud Computing: Integración de plataformas como Google Earth Engine u OpenStreetMap para el análisis masivo de geodatos. Además, en el nuevo plan de estudios se promoverán los Certificados (1) Modelación de Socioecosistemas y (2) Vulnerabilidad y Adaptación Socioecosistémica como un conocimiento especializado en estas herramientas.
13	Me parece que es importante seguir integrando las matemáticas a lo largo de la carrera universitaria, no porque sean explícitamente necesarias en el	Atendida. Reconocemos que para que un egresado sea competitivo en áreas de vanguardia, debe transitar de la estadística descriptiva tradicional hacia la capacidad de generar modelos

	momento, sino porque son herramientas de apoyo para afinar las habilidades de razonamiento cuantitativo en el estudiante. Existen 2 clases de estadística en la currícula pero en mi opinión, debería de existir una tercera que aborde modelos matemáticos y aplicaciones como Machine Learning más a fondo, ya que estas son habilidades que sí son requeridas en el campo laboral. De igual forma, me gustaría recomendar la inclusión de clases de cálculo diferencial para aquellos estudiantes que se dedicarán más a la faceta de ciencias exactas.	predictivos, lo que implica fortalecer su formación en temas de modelos matemáticos y Machine Learning. Actualmente las asignaturas de Principios de Modelación y Modelación Socioambiental abordan estos temas. Se considera que estos temas se pueden fortalecer, gracias a la flexibilización curricular, al desarrollar futuras PUA que incorporen temas y técnicas sobre modelación matemática y Machine Learning de manera específica.
14	La técnica de resolución de problemas académicos llamada “Problem-Based Learning” o PBL por sus siglas en inglés, es un método didáctico en el cual el estudiante tiene la oportunidad de abordar un problema tangible y soluble en su entorno inmediato. Requiere de tener a la mano casos prácticos de estudio, así como colaboración con agentes del sector público y privado que deseen trabajar con los estudiantes. Dentro de lo que cabe, esta carrera ya lo hace, pero sería muy útil integrar este método explícitamente en las clases referentes a proyectos y temas aplicados.	Las técnicas de resolución de problemas se integran en varios PUA de manera transversal en el plan de estudios; se incorporan como parte de las prácticas y talleres que buscan la identificación y solución de problemas socioambientales. La mayoría de los PUA incorporan el ABP como estrategia de enseñanza en el método de trabajo declarado. Por ejemplo: La unidad de aprendizaje Análisis de Problemáticas Socioecosistémicas incluye el Aprendizaje Basado en Problemas con dos estrategias: a) Durante los talleres del curso, los estudiantes aprenden haciendo, para analizar los elementos que definen una problemática a partir de información contenida en los distintos atlas de injusticias ambientales disponibles en internet a nivel mundial, latinoamericano y nacional. b) Asimismo, se cuenta con bases de datos de problemáticas socioecosistémicas a nivel local y regional, derivados de informes técnicos de proyectos de vinculación, donde los estudiantes tienen la oportunidad abordar casos reales, colaborar en la generación de información a partir de los talleres de participación social.
15	Respecto a la clase de “International Environmental Analysis”: Como una profesionista que se ha desempeñado en varios países, me parece importante remarcar la importancia del	La observación es pertinente y se atiende desde el enfoque del curso, el cual promueve el análisis crítico de problemáticas ambientales internacionales considerando sus dimensiones científicas, políticas y sociales. A través de estudios de caso y la revisión de comunicaciones

	contexto legislativo para los casos de estudio que se usarán para impartir la clase, de forma que el estudiante logre navegar distintos contextos de información al final del curso (e.g. lograr identificar dónde encontrar la legislatura ambiental colombiana, o el equivalente del INEGI para Inglaterra). De ser posible, me gustaría exhortar a los profesores diseñadores a establecer un convenio de colaboración con alguna universidad extranjera, de forma que el curso sea impartido en “clases gemelas”, aprovechando las facilidades proporcionadas por la infraestructura para el trabajo y estudio remoto. De ser oportuno para este fin, podría poner a disposición de la universidad mi red de contactos personal.	científicas, el estudiantado identifica y utiliza fuentes oficiales y marcos normativos propios de distintos países, fortaleciendo su capacidad para contextualizar la información ambiental en escenarios internacionales. La sugerencia de establecer colaboraciones con universidades extranjeras se reconoce como una oportunidad valiosa que podrá explorarse conforme el curso se consolide y existan las condiciones institucionales para su implementación. La institución ya cuenta con un marco de referencia para la implementación de cursos en convenio e impartición de “cursos gemelos”.
16	Exhorto a que cualquier curso o interacción con la herramienta Inteligencia Artificial sea reservada para la etapa terminal de la formación del estudiante, así como monitoreada por medio del método socrático y exámenes orales, y con el único fin de instruir al alumno en cómo hacer uso de ella para apoyar su desarrollo continuo. Habiendo visto de primera mano el declive en la capacidad de razonamiento y aprendizaje por el uso de IA con graduados que se integran en mi contexto laboral, estoy convencida de que retrasar su interacción con ella en la medida de lo posible solo puede generar un impacto positivo en el estudiante.	El nuevo plan de estudios favorece la instrucción práctica a través de la aplicación del conocimiento, reconociendo que la formación de un profesionalista en las Ciencias Ambientales debe fundamentarse en la solidez del pensamiento crítico, la capacidad de trabajo y observación en campo, las habilidades de análisis de laboratorio y el análisis sistémico independiente. En los apartados de evaluación y método dentro de los PUA en el nuevo plan, se busca que el estudiantado demuestre las competencias no a través del resultado final de un informe, sino en la capacidad para defender sus argumentos, explicar procesos biofísicos y demostrar una lógica de pensamiento en tiempo real, utilizando la tecnología como una herramienta de apoyo.

9. Anexos

9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

Anexo 1. Formatos metodológicos para la modificación del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales

FORMATO 1. PROBLEMÁTICAS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES		
Problemáticas	Competencia profesional	Ámbitos
Deficiente capacidad para integrar análisis y diagnósticos multidisciplinarios de problemáticas socioambientales, que limita el diseño de estrategias frente a la complejidad de los contextos actuales.	1. Diagnosticar problemáticas socioambientales mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.	Incidencia en el sector público, privado, social en los ámbitos nacionales e internacionales.
Necesidad de que los instrumentos de gestión ambiental sean implementados de manera adecuada, para promover la sustentabilidad y resolver problemáticas socioambientales.	2. Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.	Incidencia en el sector público, privado, social en los ámbitos municipal, estatal y federal.
Escaso desarrollo de soluciones participativas de carácter técnico, científico y social pertinentes ante problemáticas socioambientales.	3. Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioambientales, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.	Incidencia en el sector social, gubernamental y privado, en políticas públicas, vinculadas a contextos rurales y urbanos, y organizaciones de la sociedad civil.
Necesidad de formular y gestionar proyectos innovadores, sustentables y pertinentes, ante la normalización de la crisis ambiental.	4. Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.	Incidencia en el sector social, gubernamental y privado, en políticas públicas, vinculadas a contextos rurales y urbanos, y organizaciones de la sociedad civil.

FORMATO 2. IDENTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS QUE INTEGRAN CADA COMPETENCIA PROFESIONAL	
Competencia profesional	Competencias específicas
1. Diagnosticar problemáticas socioambientales mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.	1.1. Caracterizar los medios biótico y abiótico empleando metodologías multidisciplinarias para reconocer los procesos ambientales, con responsabilidad social y rigor científico.
	1.2. Analizar los procesos sociedad-sociedad, a través del establecimiento de la relación causa-efecto, para tener una visión de los problemas ambientales a diferentes escalas, con equidad social, perspectiva de género e interculturalidad.
	1.3. Examinar los procesos sociales y biofísicos, mediante el estudio de la relación causa-efecto para diagnosticar las problemáticas socioambientales, con pertinencia, compromiso social y enfoque integral.
2. Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.	2.1. Utilizar las metodologías del ámbito tecnológico, a partir de la integración de los fundamentos teóricos y prácticos, con el fin de proponer alternativas de solución a problemas socioambientales, con rigor científico, enfoque crítico y responsabilidad social.
	2.2. Vincular los instrumentos de gestión ambiental y el marco legal a partir de metodologías activas, con el fin de plantear alternativas de solución a problemas socioambientales, con rigor científico y responsabilidad social.
	2.3. Aplicar los instrumentos de gestión ambiental con base en el cumplimiento del marco legal en los ámbitos municipales, estatales y federales, con el fin de atender problemáticas concretas como un agente de cambio con responsabilidad social.
3. Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioambientales, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.	3.1. Valorar el uso de los servicios ecosistémicos y su relación con los procesos productivos, mediante herramientas interdisciplinarias para establecer las áreas de oportunidad hacia la sustentabilidad con objetividad y compromiso con el desarrollo del país y sus comunidades.
	3.2. Proponer alternativas de gestión e innovación social mediante metodologías activas y participativas para favorecer su apropiación y aplicación en contextos reales con creatividad y vanguardia.
	3.3. Diseñar soluciones innovadoras mediante procesos participativos, estructurados con enfoque interdisciplinario y técnico, para generar escenarios de solución a las problemáticas socioambientales, con honestidad, creatividad y responsabilidad social.
	3.4. Presentar las propuestas de solución, a través de herramientas de comunicación adaptadas a los actores involucrados, con el fin de apropiarse y consensuar para su gestión y ejecución con liderazgo, innovación social e interculturalidad.

4. Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.	4.1. Formular proyectos innovadores, con base en metodologías de planificación estratégica para la sustentabilidad con el fin de atender las demandas socioambientales con liderazgo, excelencia y compromiso de actuar como agente de cambio.
	4.2. Implementar proyectos innovadores con base en metodologías de gestión adaptativa con el fin de atender las demandas socioambientales con liderazgo, excelencia y compromiso de actuar como agente de cambio.
	4.3. Evaluar los resultados de proyectos innovadores con base en metodologías de gestión adaptativa con el fin de atender las demandas socioambientales con liderazgo, excelencia y compromiso de actuar como agente de cambio.

FORMATO 3. ESTABLECIMIENTO DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Competencia profesional 1: Diagnosticar problemáticas socioambientales mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.	
Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
1.1. Caracterizar los medios biótico y abiótico empleando metodologías multidisciplinarias para reconocer los procesos ambientales, con responsabilidad social y rigor científico.	- Reporte técnico que incluye la descripción de una línea base con datos del sistema biótico y abiótico. - Cartografía que muestre información sobre biodiversidad y factores abióticos de un sitio en estudio - Reporte técnico sobre la percepción social de un problema socioecosistémico, derivado de una encuesta o consulta social
1.2. Analizar los procesos sociedad-sociedad, a través del establecimiento de la relación causa-efecto, para tener una visión de los problemas ambientales a diferentes escalas, con equidad social, perspectiva de género e interculturalidad.	Proyecto final de un proceso - Reporte del análisis de casos sobre conflictos socioambientales, incluyendo perspectivas de género e interculturalidad. - Infografía derivada del reporte técnico que visualice relaciones causa-efecto a escalas local/global que muestre elementos de las problemáticas socioambientales
1.3. Examinar los procesos sociales y biofísicos, mediante el estudio de la relación causa-efecto para diagnosticar las problemáticas socioambientales, con pertinencia, compromiso social y enfoque integral.	- Diagnóstico para examinar los procesos sociales y biofísicos, mediante relación causa-efecto. - Propuesta de solución con árbol de problemas y matriz FODA.
Competencia profesional 2: Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.	
Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
2.1 Utilizar las metodologías del ámbito tecnológico, a partir de la integración de los fundamentos teóricos y prácticos, con el fin de proponer alternativas de solución a problemas socioambientales, con rigor científico, enfoque crítico y responsabilidad social.	Prototipo de un paquete tecnológico para el monitoreo de matrices socioambientales donde se demuestre la solución a una problemática socioecosistémica que incluya un manual técnico para el usuario.
2.2 Vincular los instrumentos de gestión ambiental y el marco legal a partir de metodologías activas, con el fin de plantear alternativas de solución a problemas socioambientales, con rigor científico y responsabilidad social.	Matriz de congruencia entre instrumentos de gestión ambiental y marco legal aplicado a un caso local o regional, que debe incluir una línea base del caso y una justificación de su aplicación para plantear alternativas de solución a problemas socioambientales. Simulación de un sistema de gestión ambiental defendiendo una propuesta ante diferentes actores de diferentes ámbitos.
2.3 Aplicar los instrumentos de gestión ambiental con base en el cumplimiento del marco legal en los ámbitos municipales,	Plan de gestión ambiental aplicando algunos de los instrumentos en los ámbitos municipal, estatal o federal, aplicados a un caso ficticio o real, que incluya

estatales y federales, con el fin de atender problemáticas concretas como un agente de cambio con responsabilidad social.	línea base, descripción de problemática, estrategias, y plan de trabajo para atender problemáticas socioecostémicos.
Competencia profesional 3: Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioambientales, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.	
Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
3.1 Valorar el uso de los servicios ecosistémicos y su relación con los procesos productivos, mediante herramientas interdisciplinarias para establecer las áreas de oportunidad hacia la sustentabilidad con objetividad y compromiso con el desarrollo del país y sus comunidades.	Informe técnico argumentado en el que se integren mapas, indicadores y análisis de impactos, demostrando el uso de herramientas científicas para valorar el uso de los servicios ecosistémicos y su relación con procesos productivos.
3.2 Proponer alternativas de gestión e innovación social mediante metodologías activas y participativas para favorecer su apropiación y aplicación en contextos reales con creatividad y vanguardia.	Taller participativo donde generen alternativas y se co-constuya la solución a problemas socioambientales locales.
3.3 Diseñar soluciones innovadoras mediante procesos participativos, estructurados con enfoque interdisciplinario y técnico, para generar escenarios de solución a las problemáticas socioambientales, con honestidad, creatividad y responsabilidad social.	Prototipo de solución a un problema socioecosistémico local, co-diseñado y documentado a través de material audiovisual.
3.4 Presentar las propuestas de solución, a través de herramientas de comunicación pertinentes a los actores involucrados, con el fin de apropiarse y consensuar para su gestión y ejecución con liderazgo, innovación social e interculturalidad.	Presentación ante actores formales y no formales de una propuesta de solución co-diseñada, atendiendo las características de diferentes audiencias.
Competencia profesional 4: Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.	
Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
4.1 Formular proyectos innovadores, con base en metodologías de planificación estratégica para la sustentabilidad con el fin de atender las demandas socioambientales con liderazgo, excelencia y compromiso de actuar como agente de cambio.	Proyecto innovador de intervención sustentable, fundamentado en metodologías de planificación estratégica, con objetivos, metas, presupuesto, indicadores de desempeño y viabilidad técnica para atender las demandas socioecosistémica.
4.2 Implementar proyectos innovadores con base en metodologías de gestión adaptativa con el fin de atender las demandas socioambientales con liderazgo, excelencia y compromiso de actuar como agente de cambio.	Informe técnico reflexivo de la implementación de la intervención que incluya el desarrollo y registro sistemático e integre una carpeta de gestión y ejecución de acciones realizadas en campo o entorno real.
4.3 Evaluar los resultados de proyectos innovadores con base en metodologías de gestión adaptativa con el fin de atender las demandas socioambientales con liderazgo, excelencia y compromiso de actuar como agente de cambio.	Informe de evaluación de resultados e impactos de un proyecto innovador local usando gestión adaptativa.

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
Competencia profesional 1: Diagnosticar problemáticas socioambientales mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.				
1.1. Caracterizar los medios biótico y abiótico empleando metodologías multidisciplinarias para reconocer los procesos ambientales, con responsabilidad social y rigor científico.	Asignaturas de alto impacto			
	00. Química (TC 2025-2) 00. Biología (TC 2025-2) 08. Química Orgánica 09. Microbiología 00. Geomática (TC 2025-2) 13. Física (se retoma de la creación de Oceanología y Acuacultura) 14. Zoología 15. Botánica 26. Fisicoquímica (se requiere modificación para incluir laboratorios)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Comprender los conceptos y metodología de las ciencias naturales y exactas	Utilizar equipos de laboratorio e instrumental de campo	Rigor científico en la manipulación de muestras químicas y biológicas	Responsabilidad
	Diferenciar las técnicas de muestreo en campo y análisis instrumental básico de muestras ambientales	Analizar datos químicos, biológicos, físicos y de parámetros ambientales	Responsabilidad social al generar y comunicar hallazgos	Protección de especies endémicas y protegidas
	Implementar los principios de sostenibilidad ambiental	Realizar muestreos biológicos estandarizados	Trabajo en equipo y colaboración	Interdisciplinaria, inclusión y equidad
	Comprender los conceptos y técnicas multidisciplinarios para diagnóstico enfocadas a la sostenibilidad	Interpretar datos científicos con rigor metodológico		
	Implementar conceptos de gestión, análisis y representación de datos geográficos	Reconocer e interpretar patrones espaciales mediante uso de herramientas de sistemas de información geográficas		

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
1.2. Analizar los procesos sociedad-sociedad, a través del establecimiento de la relación causa-efecto, para tener una visión de los problemas ambientales a diferentes escalas, con equidad social, perspectiva de género e interculturalidad.	Asignaturas de alto impacto			
	17. Sistemas de Información Geográfica Aplicados (se requiere modificación del PUA) 20. Técnicas de Investigación Social 00. Ciencia, Ambiente y Sociedad (TC 2025-2)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Diferenciar los procesos productivos e impactos socioambientales	Identificar problemas ambientales que se derivan de la producción y consumo	Pensamiento holístico Pensamiento crítico y analítico	Integridad Responsabilidad Equidad social
	Diferenciar la economía lineal de la economía circular	Comprender las teorías de desarrollo		Perspectiva de género Solidaridad
	Implementar metodologías para el análisis de problemáticas socioambientales	Seleccionar y justificar métodos de análisis de problemáticas socioambientales		
	Comparar las técnicas cualitativas y cuantitativas de investigación social.	Aplicar metodologías de análisis de problemáticas socioambientales empleando resultados empíricos		
	Comprender los conceptos de gestión, análisis y representación de datos geográficos	Integrar bases de datos de información cualitativa y cuantitativa sobre problemáticas ambientales		
		Analizar los datos cualitativos y cuantitativos recuperados		
		Presentar informes sobre los análisis.		
		Interpretar patrones espaciales mediante uso de herramientas de sistemas de		

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
		información geográficas		
1.3. Examinar los procesos sociales y biofísicos, mediante el estudio de la relación causa-efecto para diagnosticar las problemáticas socioambientales, con pertinencia, compromiso social y enfoque integral.	Asignaturas de alto impacto			
	32. Contaminación del Aire y Agua (cambiará de nombre, contenido y distribución) 38. Contaminación del Suelo (cambiará de nombre, contenido y distribución) 18. Geología Ambiental (se requiere modificación del PUA la realiza Oceanología y se retoma) 21. Biodiversidad (Cambia a servicios ecosistémicos) 24. Geomorfología de Suelos (requiere cambio de nombre a Edafología y actualización contenidos) 27. Ecología			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Implementar las metodologías y técnicas de muestreos en campo	Identificar servicios ecosistémicos y su vinculación con la sustentabilidad	Organización	Ética en la emisión de juicios
	Aplicar los análisis espacial y la modelación (raster y vector) de factores ambientales	Clasificar las variables por ámbito de incidencia, analizar la relación entre variables socioambientales	Disciplina	Empatía
	Comprender los niveles de organización biológica y sus propiedades emergentes	Manejar programas y habilidades de programación para el análisis de variables socioambientales	Pensamiento crítico y reflexivo	Integridad
	Distinguir la biota regional, especies protegidas	Interpretar datos de muestras de suelo, aire, agua y las variables espaciales en los SIG	Trabajo colaborativo	Compromiso social
	Vincular la relación de los servicios ecosistémicos con actividades productivas	Integrar reportes técnicos a nivel diagnóstico		
	Explicar el origen y evolución de la geosfera y su vinculación con el desarrollo del suelo y su uso			

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
	Valorar los Impactos negativos de las actividades humanas en el aire, el suelo y el agua Estructura de reporte técnico especializado en diagnóstico Lenguaje de programación Python y bases de datos			
Competencia profesional 2: Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.				
2.1. Utilizar las metodologías del ámbito tecnológico, a partir de la integración de los fundamentos teóricos y prácticos, con el fin de proponer alternativas de solución a problemas socioambientales, con rigor científico, enfoque crítico y responsabilidad social	Asignaturas de alto impacto			
	10. Estadística y Base de Datos (Probabilidad y Estadística énfasis en Estadística Descriptiva y manejo de base de datos) 23. Percepción Remota (modificación de créditos) 28. Meteorología y Climatología (modificación de créditos) 54. Cambio Climático (es optativa y se vincularía a políticas públicas) 42. Bases de Ingeniería Ambiental (requiere modificación de PUA y nombre)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Analizar e interpretar datos de parámetros ambientales	Analizar cambios de variables ambientales en los ecosistemas	Enfoque crítico y rigor científico	Ética
	Distinguir los procesos asociados a sistemas productivos	Examinar cambios en las variables sociales asociado a procesos naturales e inducidos	Actitud crítica y reflexiva	Responsabilidad social
	Implementar las metodologías de ingeniería de procesos para la propuesta de alternativas	Modelar la influencia de las variables ambientales de mesoescala y sus impactos socioambientales locales y regionales	Trabajo colaborativo	Disciplina
	Implementar los principios de programación de	Evaluar riesgos socioambientales	Proactividad ante los problemas	Justicia
				Solidaridad
				Empatía
				Ética profesional

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
	lectura y procesamiento de bases de datos Explicar las tendencias, correlaciones y regresiones para analizar variables ambientales Comprender las tendencias de las problemáticas ambientales Diferenciar los tipos de toxicidad, la clasificación de agentes tóxicos y su evaluación. Explicar las variables principales que determinan el estado del tiempo y del clima	Tomar decisiones informadas Analizar información geográfica de tipo raster Construir modelos físicos de procesos meteorológicos Identificar oportunidades de mejora a procesos productivos desde el pensamiento ingenieril		
2.2. Vincular los instrumentos de gestión ambiental y el marco legal a partir de metodologías activas, con el fin de plantear alternativas de solución a problemas socioambientales, con rigor científico y responsabilidad social.	Asignaturas de alto impacto			
	40. Evaluación del Impacto Ambiental 34. Derecho Ambiental (Requiere de modificación a instrumentos y procedimientos para la gestión ambiental) 41. Planificación Ambiental (Requiere modificación) 37. Seguridad e Higiene Industrial (cambia a Seguridad e Higiene) 25. Indicadores Ambientales			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Marco legal ambiental en México Métodos de evaluación cualitativos y cuantitativos de impacto ambiental Modelos cuantitativos y cualitativos de evaluación	Analizar la competencia y concurrencia del marco legal ambiental Analizar la congruencia de los instrumentos de gestión ambiental vinculados a procesos	Proactividad Rigor científico Trabajo colaborativo Adaptabilidad	Honestidad Responsabilidad social y ambiental Compromiso Ética profesional Solidaridad Justicia

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
	problemas socioambientales Aplicar los Instrumentos de la gestión ambiental territorial Valorar riesgos ambientales y factores ocupacionales en distintos entornos. Implementar protocolos de seguridad e higiene para prevenir, mitigar y controlar riesgos	Identificar áreas de oportunidad para mejorar el cumplimiento de los instrumentos de gestión ambiental obligatorios establecidos por la normatividad aplicable		
2.3. Aplicar los instrumentos de gestión ambiental con base en el cumplimiento del marco legal en los ámbitos municipales, estatales y federales, con el fin de atender problemáticas concretas como un agente de cambio con responsabilidad social.	Asignaturas de alto impacto			
	43. Auditoría Ambiental (incluir sistemas de gestión de calidad) 33. Ecología del Paisaje (cambio de contenido con énfasis en Participación y Manejo Integrado del Paisaje)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Comprender el Marco legal ambiental en México Diferenciar los Sistemas de gestión de la calidad ambiental Interpretar la heterogeneidad y evolución espacial del paisaje Integrar los conocimientos de las ciencias básicas en la interpretación y representación de datos de contaminación y riesgo toxicológico	Analizar el campo legal ambiental Analizar estadísticamente datos toxicológicos Vincular los datos del socioecosistema con el ámbito geográfico en donde se desarrolla el fenómeno que se analiza Elaborar matrices de vinculación del marco legal aplicable a un problema socioecosistémico Elaborar reportes técnicos basados en la normatividad y los	Proactividad y compromiso con el medio ambiente Trabajo colaborativo con autoridades, comunidad y otros actores Pensamiento crítico	Responsabilidad social Ética profesional Justicia Solidaridad

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
	en el socioecosistema	sistemas de gestión de la calidad ambiental Interpretar patrones de contaminación y evalúa riesgos en el socioecosistema		
Competencia profesional 3: Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioambientales, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.				
3.1. Valorar el uso de los servicios ecosistémicos y su relación con los procesos productivos, mediante herramientas interdisciplinarias para establecer las áreas de oportunidad hacia la sustentabilidad con objetividad y compromiso con el desarrollo del país y sus comunidades.	Asignaturas de alto impacto			
	16. Estadística Avanzada (Cambia Bioestadística con énfasis en métodos paramétricos y no paramétricos se comparte con Biotecnología en Acuicultura)			
	31. Economía Ambiental (requiere modificación con enfoque a la economía de la sostenibilidad)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Valorar servicios ecosistémicos	Analizar diagrama de procesos o etapas de productos	Actitud analítica	Responsabilidad social y ambiental
	Analizar el Ciclo de Vida de productos	Identificar servicios ecosistémicos y su vinculación con la sustentabilidad	Pensamiento crítico	Ética profesional
	Distinguir los procesos de implementación de Sistemas de Gestión Ambiental	Identificar impactos ambientales de procesos asociados a las actividades humanas	Participación activa y proactiva	Justicia
	Método de brechas	Identificar impactos ambientales de procesos asociados a las actividades humanas	Capacidad de integrar conocimientos de distintas disciplinas	Solidaridad y compromiso comunitario
	Estructurar planes de mejora	Proponer soluciones para minimizar los impactos negativos socioambientales basados en evidencias	Representar problemas del mundo real y predecir su comportamiento	
	Aplicar métodos paramétricos y no paramétricos de análisis de datos	Combinar conocimientos y metodologías para generar nuevos entendimientos y soluciones		
	Aplicar el lenguaje de programación Python y bases de datos.			
	Implementar la gestión administrativa de	Asesorar a organizaciones y empresas en la		

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
	proyectos ambientales Examinar el análisis documental de legislación y gestión ambiental Generar escenarios de gestión ambiental	resolución de problemas y la toma de decisiones estratégicas.		
3.2. Proponer alternativas de gestión e innovación social mediante metodologías activas y participativas para favorecer su apropiación y aplicación en contextos reales con creatividad y vanguardia.	Asignaturas de alto impacto			
	29. Técnicas de Análisis de Problemáticas Ambientales (cambio de nombre "socioambientales") 30. Gestión Integral del Agua (requiere modificación a la aplicación de problemas socioambientales)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Discernir la información inter y multidisciplinarios Implementar metodologías activas y participativas para la investigación socioecosistémico	Abordar un tema o un problema complejo de manera holística Aplicar la metodología activa apropiada a un problema en estudio	Proactividad Compromiso social y apertura al cambio Trabajo colaborativo y participativo Creatividad e innovación Pensamiento crítico	Responsabilidad Empatía Innovación con sentido ético Justicia social Equidad
3.3. Diseñar soluciones innovadoras mediante procesos participativos, estructurados con enfoque interdisciplinario y técnico, para generar escenarios de solución a las problemáticas socioambientales, con honestidad,	Asignaturas de alto impacto			
	22. Medio Ambiente y Desarrollo (se requiere modificación con énfasis en economía y sostenibilidad) 36. Educación Ambiental (énfasis en el uso de metodologías activas y participativas) 35. Manejo de Recursos Naturales (requiere modificación para revisar si el contenido enfatiza metodologías activas integradora)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Realizar análisis de diferentes tipos de manejo	Fomentar la conciencia ambiental Analizar herramientas	Trabajo colaborativo Proactividad	Honestidad Responsabilidad social Respeto

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
creatividad y responsabilidad social.	Valorar servicios ecosistémicos, su uso en diferentes escalas (temporal y espacial) Implementar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático Implementar la gestión de recursos naturales de manera integral	económicas y tecnológicas en la gestión de recursos naturales Identificar problemáticas locales y regionales Aplicar conocimientos a situaciones reales, promoviendo la sostenibilidad	Pensamiento crítico y reflexivo Capacidad de integrar conocimientos de distintas disciplinas Creatividad, adaptabilidad e innovación	Ética profesional
3.4. Presentar las propuestas de solución, a través de herramientas de comunicación pertinentes a los actores involucrados, con el fin de apropiarse y consensuar para su gestión y ejecución con liderazgo, innovación social e interculturalidad.	Asignaturas de alto impacto			
	(Actualmente no existen las asignaturas requeridas para el logro de esta competencia)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Implementar canales de comunicación para socializar resultados de proyectos participativos	Diagnosticar las necesidades de comunicación	Proactividad	Interculturalidad
	Comprender Características de las herramientas de comunicación	Elaborar de un plan de comunicación básico	Liderazgo colaborativo	Responsabilidad
Competencia profesional 4: Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.	Aplicar los principios de la comunicación para la sostenibilidad		Compromiso social	Equidad
	Integrar los elementos de un plan de comunicación		Escucha activa y apertura al diálogo	Solidaridad
			Flexibilidad y adaptabilidad	Transparencia
			Innovación	
4.1. Formular proyectos innovadores, con base en	Asignaturas de alto impacto			
	39. Elaboración de Proyectos (cambia a Diseño y Gestión de Proyectos)			

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
metodologías de planificación estratégica para la sustentabilidad con el fin de atender las demandas socioambientales con liderazgo, excelencia y compromiso de actuar como agente de cambio.	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Distinguir las metodologías de planeación estratégica de proyectos	Seleccionar estrategias pertinentes para desarrollar a lo largo del ciclo de vida del proyecto	Reflexión y pensamiento crítico	Responsabilidad ambiental
	Explicar las tendencias en la formulación de proyectos de sostenibilidad	Aplicar las metodologías de emprendimiento para formular proyectos con salida al mercado	Creatividad	
	Implementar las metodologías y procesos de negocios sostenibles	Redactar los documentos técnico-administrativos	Pensamiento lógico	
	Comprender las bases genéricas de convocatorias de financiamiento de proyectos sostenibles		Liderazgo	
4.2. Implementar proyectos innovadores con base en metodologías de gestión adaptativa con el fin de atender las demandas socioambientales con liderazgo, excelencia y compromiso de actuar como agente de cambio.	Asignaturas de alto impacto			
	Proyectos de conservación (requiere cambios a proyectos de sostenibilidad)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Aplicar las herramientas de gestión de proyectos	Organizar los tiempos y actividades	Liderazgo	Compromiso social
	Generar estrategias de comunicación administrativa	Monitorear las actividades	Empatía	
Administrar y gestionar los recursos asociados a proyectos de innovación socioambiental	Diseñar los materiales de comunicación	Enfoque a resultados		
	Elaborar las listas de verificación	Tolerancia a la frustración		
	Solucionar conflictos			
	Planear y organizar los equipos de trabajo			

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO, CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES				
4.3. Evaluar los resultados de proyectos innovadores con base en metodologías de gestión adaptativa con el fin de atender las demandas socioambientales con liderazgo, excelencia y compromiso de actuar como agente de cambio.	Asignaturas de alto impacto			
	Consultoría (requiere modificación)			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Evaluar y monitorear proyectos Implementar proyectos innovadores con enfoque socio ecosistémico. Elaborar informes técnicos derivados de la evaluación	Identificar y cuantificar resultados e impactos Identificar oportunidades de mejora Vincular las políticas de adaptación y mitigación de efectos adversos al ambiente con alternativas de atención a problemáticas socioecosistémicas	Pensamiento autocrítico	Responsabilidad

FORMATO 5.1. FORTALECIMIENTO DE ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO A PARTIR DE LA INTEGRACIÓN DEL CHAV				
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
20. Técnicas de Investigación Social	C	H	A	V
	Diferenciar las técnicas cualitativas y cuantitativas de investigación social.	Aplicar metodologías de análisis de problemáticas socioambientales empleando resultados empíricos	Pensamiento crítico y analítico	Responsabilidad
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
27. Ecología	C	H	A	V
	Compresión de los niveles de organización biológica y sus propiedades emergentes	Clasificar las variables por ámbito de incidencia, analizar la relación entre variables socioambientales	Pensamiento crítico y reflexivo	Compromiso social
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
	C	H	A	V

FORMATO 5.1. FORTALECIMIENTO DE ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO A PARTIR DE LA INTEGRACIÓN DEL CHAV				
42. Bases de Ingeniería Ambiental	Metodologías de ingeniería de procesos para la propuesta de alternativas	Identificar oportunidades de mejora a procesos productivos desde el pensamiento ingenieril	Enfoque crítico y rigor científico Proactividad ante los problemas	Ética Responsabilidad social
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
41. Planificación Ambiental	C	H	A	V
	Instrumentos de la gestión ambiental	Analizar la congruencia de los instrumentos de gestión ambiental vinculados a procesos	Proactividad Trabajo colaborativo	Ética profesional Responsabilidad social
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
43. Auditoría Ambiental	C	H	A	V
	Sistemas de gestión de la calidad ambiental	Elaborar reportes técnicos basados en la normatividad y los sistemas de gestión de la calidad ambiental	Trabajo colaborativo con autoridades, comunidad y otros actores	Responsabilidad social
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
31. Economía Ambiental	C	H	A	V
	Análisis de Ciclo de Vida	Asesorar a organizaciones y empresas en la resolución de problemas y la toma de decisiones estratégicas	Capacidad de integrar conocimientos de distintas disciplinas	Responsabilidad social y ambiental
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
29. Técnicas de Análisis de Problemáticas Ambientales	C	H	A	V
	Discernir la información inter y multidisciplinarios	Aplicar la metodología activa apropiada a un problema en estudio	Creatividad e innovación	Responsabilidad Innovación con sentido ético
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
35. Manejo de Recursos Naturales	C	H	A	V
	Gestionar integradamente los recursos naturales	Aplicar conocimientos a situaciones reales,	Creatividad, adaptabilidad e innovación	Responsabilidad social Ética profesional

FORMATO 5.1. FORTALECIMIENTO DE ASIGNATURAS DE ALTO IMPACTO A PARTIR DE LA INTEGRACIÓN DEL CHAV				
		promoviendo la sostenibilidad		
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
39. Elaboración de Proyectos	C	H	A	V
	Planear estratégicamente proyectos	Aplicar de metodologías de emprendimiento para formular proyectos con salida al mercado	Reflexionar y pensar críticamente	Responsabilidad ambiental
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
Proyectos de conservación	C	H	A	V
	Diferenciar e implementar las metodologías de gestión de proyectos	Administrar y gestionar recursos asociados a proyectos de innovación socioambiental	Planear y organizar de equipos de trabajo	Compromiso social
Asignatura de alto impacto	Integración de CHAV			
Consultoría	C	H	A	V
	Evaluar y monitorear proyectos	Identificar y cuantificar resultados e impactos	Pensamiento autocrítico	Responsabilidad
	Elaborar informes técnicos derivados de la evaluación	Identificar oportunidades de mejora		

FORMATO 5.2. ORGANIZACIÓN DEL CHAV PARA DETERMINAR ASIGNATURAS EMERGENTES

Asignatura 1	C	H	A	V
Métodos de Campo y Laboratorio	Implementar las técnicas de muestreo en campo y análisis instrumental básico de muestras ambientales	Interpretar datos científicos con rigor metodológico	Rigor científico en la manipulación de muestras químicas y biológicas	Ética
Asignatura 2	C	H	A	V
Sistemas de Información Geográfica	Implementar los conceptos de análisis espacial	Analizar información geográfica de tipo vectorial	Responsabilidad social al generar y comunicar hallazgos	Ética
Asignatura 3	C	H	A	V
Toxicología	Integrar conocimientos de las ciencias básicas en la interpretación y representación de datos de contaminación y riesgo toxicológico en el socioecosistema	Analizar estadísticamente datos toxicológicos	Proactividad y compromiso con el medio ambiente Trabajo colaborativo con autoridades, comunidad y otros actores	Responsabilidad social y ambiental

Asignatura 4	C	H	A	V
Legislación Ambiental	Comprender el marco legal ambiental en México	Analizar la competencia y concurrencia del marco legal ambiental	Rigor científico	Honestidad Responsabilidad social y ambiental Ética profesional
Asignatura 5	C	H	A	V
Estrategias de Comunicación	Implementar canales de comunicación para socializar resultados de proyectos participativos	Diagnosticar las necesidades de comunicación	Liderazgo colaborativo	Responsabilidad Equidad
Asignatura 6	C	H	A	V
Desarrollo Profesional	Administrar y gestionar de recursos asociados a proyectos de innovación socioambiental	Organizar tiempos y actividades		
Asignatura 7	C	H	A	V
Sistemas de Gestión	Formular sistemas de gestión de la calidad ambiental	Elaborar reportes técnicos basados en la normatividad y	Proactividad y compromiso con el medio ambiente	Responsabilidad social y ambiental

		los sistemas de gestión de la calidad ambiental	Pensamiento crítico Actitud analítica	Ética profesional
Asignatura 8	C	H	A	V
Estadística y Base de datos	Lenguaje de programación Python y bases de datos	Manejar programas y habilidades de programación	Organización Disciplina	Ética en la emisión de juicios
Asignatura 9	C	H	A	V
Servicios Ecosistémicos	Vincular la relación de los servicios ecosistémicos con actividades productivas Valorar de servicios ecosistémicos a diferentes escalas (temporal y espacial)	Identificar los impactos a los servicios ecosistémicos Utilizar programas y habilidades de programación para el análisis de la relación entre variables socioambientales Integrar reportes técnicos a nivel diagnóstico Evaluar riesgos socioambientales	Participación activa y proactiva	Responsabilidad social y ambiental

9.2. Anexo 2. Acta de Consejo Técnico de la unidad académica



Facultad de Ciencias Marinas

182 Sesión de Consejo Técnico

ACTA DE ACUERDOS

Siendo las 10:08 horas del día 27 de enero de 2026, se reunieron de manera presencial en la Sala de Consejo de esta Facultad los Consejeros Técnicos Alumnos y Profesores para proceder con la 182 Sesión Ordinaria de Consejo Técnico con la siguiente orden del día.

1. Apertura de la sesión
2. Lista de asistencia, verificación y declaración del Quórum
3. Presentación, discusión y, en su caso aprobación, de la propuesta de modificación del Plan de Estudios del Programa Educativo de Oceanología, de la Facultad de Ciencias Marinas.
4. Presentación, discusión y, en su caso aprobación, de la propuesta de modificación del Plan de Estudios del Programa Educativo de Licenciatura en Ciencias Ambientales, de la Facultad de Ciencias Marinas.
5. Presentación, discusión y, en su caso aprobación, de la propuesta de modificación del Plan de Estudios del Programa Educativo de Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura, de la Facultad de Ciencias Marinas.
6. Clausura de la sesión y firma del acta correspondiente.

Se alcanzó el quórum legal con 16 consejeros técnicos presentes: 5 consejeros alumnos propietarios, 2 consejeros alumnos suplentes, 5 consejeros profesores propietarios y 4 consejeros profesores suplentes.

En primer lugar, se solicitó permiso a los consejeros técnicos para el ingreso de los responsables de los tres programas educativos de licenciatura de la Facultad de Ciencias Marinas: Oceanología, Licenciatura en Ciencias Ambientales y Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura, lo cual se aprobó por unanimidad. La directora, Dra. Natalie Millán Aguiñaga inició con una explicación del proceso para la modificación de los planes de estudio de licenciatura. Mencionó que los organismos reacreditadores determinaron que era necesario que los planes de estudio tuvieran un mayor número de créditos. También, describió las necesidades detectadas por los empleadores, así como la comparación con otros programas educativos. De ahí, presentó la línea del tiempo para las modificaciones de los planes de estudios.

En desahogo del tercer punto del orden día, se solicitó al Dr. Jorge Manuel López Calderón, responsable del Programa Educativo de Oceanología que realizara la presentación de la propuesta de modificación del plan de estudios de dicho programa. Una vez concluida la presentación, los miembros del Consejo Técnico procedieron a discutir la propuesta. El Dr. Jorge Manuel López Calderón contestó y atendió las preguntas, dudas y sugerencias de los consejeros presentes. Durante el análisis, se formularon preguntas relacionadas con las materias optativas de la etapa terminal, con el fin de revisar las certificaciones o paquetes terminales propuestos. Asimismo, se destacó la importancia de socializar el nuevo plan de estudios con los estudiantes. Posteriormente, se solicitó información sobre las asignaturas que incorporan habilidades blandas, a fin de verificar el cumplimiento de las observaciones emitidas por los organismos reacreditadores. El responsable del programa explicó que dichas habilidades se desarrollan de manera transversal y que, adicionalmente,

[Handwritten signatures and notes in the margin]



existen unidades de aprendizaje orientadas al desarrollo para la vida universitaria y profesional. También se discutió la inclusión progresiva del idioma inglés a lo largo de la trayectoria académica. De igual forma, se subrayó la necesidad de visibilizar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) al que contribuye cada una de las competencias profesionales del plan de estudios, considerándolo un elemento fundamental para la presentación del nuevo plan de estudios a Consejo Universitario. También, se enfatizó la relación entre los ODS y las certificaciones del programa educativo de Oceanología. Finalmente, la propuesta fue aprobada por unanimidad de los presentes: con 11 votos.

A continuación, y en desahogo del cuarto punto del orden día, se solicitó al Dr. Bernardino Ricardo Eaton González, responsable del Programa Educativo de Licenciatura en Ciencias Ambientales que realizara la presentación de la propuesta de modificación del plan de estudios de dicho programa. El Dr. Bernardino Ricardo Eaton González contestó y atendió las preguntas, dudas y sugerencias de los consejeros presentes. Durante el análisis, se discutió la posibilidad de incorporar un curso de finanzas ambientales. En respuesta, el responsable del Programa Educativo, Dr. Bernardino Ricardo Eaton González, explicó que dichos conocimientos ya se abordan de manera transversal en diversas asignaturas. Se señaló que los certificados se integran por materias obligatorias y optativas que no necesariamente pertenecen a la etapa terminal, lo que permite a los estudiantes articular contenidos entre distintas unidades de aprendizaje. Asimismo, se puntualizó que algunos de los contenidos que no se ven explícitamente en el mapa curricular se encuentran distribuidos en las asignaturas propuestas. Se preguntó acerca de la importancia del debate y diálogo para los estudiantes de este programa educativo. A esto, el Dr. Bernardino Ricardo Eaton González, señaló las materias en las que se trabajan estas habilidades y competencias. Los consejeros destacaron que la posibilidad de obtener certificaciones da un valor agregado importante para los alumnos. La propuesta se aprobó por unanimidad de los presentes: con 11 votos.

Por último, y en desahogo del quinto punto del orden día, se solicitó a la M.C. Rosario Jara Montañez, responsable del Programa Educativo de Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura que realizara la presentación de la propuesta de modificación del plan de estudios de dicho programa. La M.C. Rosario Jara Montañez, responsable del Programa Educativo de Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura, contestó y atendió las preguntas, dudas y sugerencias de los consejeros presentes. Se solicitó información acerca de las observaciones realizadas por los revisores externos, ante lo cual la M.C. Rosario Jara Montañez expuso las respuestas recibidas. Al igual que en el caso del Programa Educativo de Oceanología, se enfatizó la importancia de visibilizar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) al que contribuye cada una de las competencias profesionales del plan de estudios, considerándolo un elemento clave para su presentación ante el Consejo Universitario. Asimismo, se discutió la asignatura de Inteligencia Artificial (IA); la responsable del programa educativo señaló que su propósito principal es desarrollar habilidades para el manejo de grandes bases de datos. Posteriormente, se abordó la cantidad de asignaturas correspondientes a la línea de economía. Ante esto, se sugirió presentar el porcentaje de créditos de cada línea terminal para que sea claro el impacto de cada área en la totalidad de los créditos. La seriación entre materias se analizó y se recomendó que haya seriaciones recomendadas o sugeridas y no forzadas. Finalmente, la propuesta se aprobó por unanimidad de los presentes con 11 votos.

Se clausuró la sesión siendo las 12:34 horas y se procedió a firmar el acta correspondiente.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Universidad Autónoma
de Baja California

Facultad de Ciencias Marinas

Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Directora

Dra. Patricia Alvarado Graef
Subdirectora

Dr. Mauro Wilfrido Santiago García
Consejero Técnico Propietario

Dr. Usama Ismael Yarbuh Lugo
Consejero Técnico Propietario

Dra. Marlene Nohemi Cardoza Contreras
Consejera Técnica Propietaria

Dr. Carlos Francisco Peynador Sánchez
Consejero Técnico Propietario

Dr. Luis Manuel Enríquez Paredes
Consejero Técnico Propietario

Julieta Murillo Monsivais
Consejera Técnica Propietaria

Daniela Isabel López Ramírez
Consejera Técnica Propietaria

Frida Sofía Bonilla Rangel
Consejera Técnica Propietaria

Marcela Elisa Gómez Romero
Consejera Técnica Propietaria

María Fernanda López Rodríguez
Consejera Técnica Propietaria



M.I. Juan Manuel Wagner Gutiérrez
Consejero Técnico Suplente

M.C. Carlos Alejandro Domínguez Pérez
Consejero Técnico Suplente

Dra. Denise Lubinsky Jinich
Consejera Técnica Suplente

Dr. Mario Alberto Galaviz Espinoza
Consejero Técnico Suplente

Rebeca Haro Crespo
Consejera Técnica Suplente

Arantxa Villa Guerrero
Consejera Técnica Suplente

En la tabla 14 se integran observaciones de los miembros del Consejo Técnico relacionadas con el plan de estudios y la atención dentro de la propuesta de modificación curricular.

Tabla 14.

Atención de observaciones del Consejo Técnico.

No.	Observaciones	Resolución o Justificación
1	Se sugirió la posibilidad de incorporar un curso de finanzas ambientales.	En la propuesta de modificación existen asignaturas que abordan aspectos económicos y de gestión, no se cuenta con una asignatura específica que desarrolle competencias en finanzas ambientales. Asignaturas como <i>Servicios Ecosistémicos, Economía de la Sostenibilidad, Diseño y Gestión de Proyectos, Proyectos de Sostenibilidad, Desarrollo para la Vida Profesional, Indicadores Ambientales y Planificación Ambiental</i> , tratan el tema de manera preponderante, pero subordinada a otros objetivos formativos. El comentario nos da la posibilidad de incorporar en el futuro, mediante la flexibilización curricular, asignaturas específicas que permitan profundizar más en herramientas y metodologías que fortalezcan la capacidad del egresado para acceder y gestionar esquemas de financiamiento ambiental.
2	Se sugirió acerca de la importancia del debate y diálogo de problemas ambientales, y puntualizar en qué materias se fortalecen dichas habilidades.	La naturaleza de formación en el programa educativo de CA es la Identificación y análisis de problemas ambientales, esto fundamentó la modificación de PUA existentes y la creación de las PUA emergentes del programa educativo y al desarrollo de la tercera competencia profesional de la licenciatura: “Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión”. Estas habilidades y competencias se abordan de manera transversal en las siguientes asignaturas: <i>Desarrollo y sostenibilidad, Técnicas de Investigación Socioambiental, Análisis de Problemáticas Socioecosistémicas, Economía de la Sostenibilidad, Legislación Ambiental, Cambio Climático, Manejo Integrado del Paisaje, Indicadores Ambientales, Planificación Ambiental, Manejo de Recursos Naturales, Comunicación ambiental, Educación ambiental, Diseño y Gestión de Proyectos y Proyectos de Sostenibilidad</i> . En estas asignaturas se declara, en la competencia y/o en el método de trabajo estrategias de aprendizaje y evidencia basadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Problemas,

No.	Observaciones	Resolución o Justificación
		la ejecución de debates y ensayos sobre los temas asociados a la problemáticas ambientales que se analizan, es decir, en la presente modificación al plan, el debate y el diálogo sobre problemas ambientales es la base de la formación, las competencias profesionales también dan cuenta de ello.

Fuente: Elaboración propia.

9.3. Anexo 3. Programas de unidad de aprendizaje



Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Marinas

Se hace constar que el personal docente abajo firmantes adscritos a la **Facultad de Ciencias Marinas** participó en el diseño de programas de unidades de aprendizaje para el nuevo **Plan de Estudios 2026-2** dentro del proceso de modificación curricular del programa educativo **Licenciatura en Ciencias Ambientales**

Nombre

Firma

1. Abraham González Mena

2. Alejandra de Jesús Castillo Ramírez

3. Alejandro García Gastelum

4. Alicia Abadía Cardoso

5. Amara Thaydé Sánchez Nava

6. Andrea Yazmín Zamora Quintero

7. Ángel Raúl Herrera Gutiérrez

8. Angélica María Romero Arteaga

9. Araceli Bernal Calderón

10. Armando Félix Bermúdez

11. Bernardino Ricardo Eaton González

12. Bertha García Capitanachi

13. Carlos Alejandro Domínguez Pérez

14. Carlos David Pérez Casian


ALEJANDRA CASTILLO R.


P.A. Alicia Abadía Cardoso





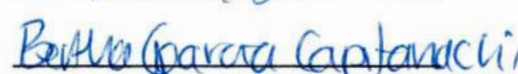

















Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Directora


Dra. Patricia Alvarado Graef
Subdirectora

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA





Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Marinas

Nombre

Firma

15. Carlos Francisco Peynador Sánchez

16. Carlos Orión Norzagaray López

17. Claudia Adriana Michel Villalobos

18. Denise Lubinsky Jinich

19. Eliana Gómez Ocampo

20. Ernestina Karen Velázquez González

21. Eunise Vanessa Torres Delgado

22. Félix Augusto Hernández Guzmán

23. Gabriela de la Peña Nettel

24. Georges Seingier

25. Guadalupe Díaz Gutiérrez

26. Guadalupe Gómez Hernández

27. Hiram Rivera Huerta

28. Hortencia Silva Jiménez

29. Idaly Trejo Escamilla

30. Jorge Manuel López Calderón

31. José Alberto Zepeda Domínguez

32. José Ernesto Sampedro Ávila

[Handwritten signatures for items 15-32]

[Handwritten signature]
Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Directora

[Handwritten signature]
Dra. Patricia Alvarado Graef
Subdirectora





Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Marinas

Nombre

Firma

33. José Luis Sánchez Osorio
34. José Pedro Arce Serrano
35. Josué Rodolfo Villegas Mendoza
36. Juan Gabriel Correa Pérez
37. Juan Guillermo Vaca Rodríguez
38. Juan Manuel Wagner Gutiérrez
39. Juana Claudia Leyva Aguilera
40. Julio López Castillejos
41. Karina del Carmen Lugo Ibarra
42. Leopoldo Guillermo Mendoza Espinosa
43. Lizz González Moreno
44. María Concepción Arredondo García
45. Mariana Ana Laura Saenz-Avalos
46. Mariana Delgado Fernández
47. Marisa Reyes Orta
48. Marisol Torres Aguilar
49. Marlene Nohemí Cardoza Contreras
50. Mary Carmen Ruiz de la Torre

[Handwritten signatures in blue ink on lined paper]

Natalie
Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Directora

Patricia
Dra. Patricia Alvarado Graef
Subdirectora





Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Marinas

Nombre

Firma

51. Mauro Wilfrido Santiago García

52. Miroslava Vivanco Aranda

53. Mónica Lubinsky Jinich

54. Mónica Torres Beltrán

55. Nancy Ramírez Álvarez

56. Natalie Millán Aguiñaga

57. Natalia Alejandra Rodríguez Revelo

58. Oscar Alberto Jiménez Orocio

59. Patricia Alvarado Graef

60. Rebeca Moreno Santoyo

61. Ronald Michael Spelz Madero

62. Salvador Villasuso Palomares

63. Sergio Cruz Hernández

64. Usama Ismael Yarbuh Lugo

65. Víctor Antonio Zavala Hamz

66. Viridiana Evangelista Hernández

67. Yamile Zaira Nassar Sánchez

68. Yolanda Schramm Urrutia


Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Directora


Dra. Patricia Alvarado Graef
Subdirectora

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE
CIENCIAS MARINAS



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Matemáticas
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 05 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 01 Créditos:08
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatorio
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Juan Guillermo Vaca Rodríguez Patricia Alvarado Graef Julio López Castillejos Mauro Wilfrido Santiago García Salvador Villasuso Palomares
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Su objetivo es que el estudiantado adquiera y aplique los conocimientos fundamentales de las matemáticas elementales, con el fin de desarrollar competencias para el manejo numérico de datos, así como para su representación mediante funciones en forma analítica, tabular y gráfica, y la correcta manipulación y operación de estas. Dichos aprendizajes constituyen una base formativa indispensable para el análisis y la comprensión de fenómenos propios de los campos disciplinares que integran su formación profesional.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar el álgebra y las funciones elementales, mediante la obtención de datos, la representación de los mismos como funciones y la manipulación, resolución y operación de éstas, para asociar procesos y fenómenos naturales con modelos matemáticos, con actitud analítica y responsable.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de ejercicios de las diferentes funciones básicas del álgebra, con énfasis en la medición de datos de fenómenos de las ciencias del mar y del ambiente.

Proyecto final que aborde la explicación de un fenómeno o proceso natural mediante la aplicación de álgebra y funciones, de forma oral y escrita.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje promueve competencias genéricas de impacto en los diferentes perfiles de egreso de los programas educativos de la Facultad de Ciencias Marinas.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento Crítico

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Conceptos generales de ecuaciones, funciones y sus aplicaciones

Competencia

Conectar los conceptos generales del álgebra con las ecuaciones o funciones mediante la relación entre datos medidos en el campo y las expresiones algebraicas para simular procesos o fenómenos oceanográficos, de acuicultura o del ambiente con creatividad, perseverancia y una actitud proactiva.

Contenido

- 1.1. Tipos de números
 - 1.1.1. Racionales
 - 1.1.2. Irracionales
 - 1.1.3. Ordinales
 - 1.1.4. Cardinales
 - 1.1.5. Notación científica
 - 1.1.6. Otros
- 1.2. Medición de datos en las ciencias del mar y del ambiente
 - 1.2.1. Tipos de variables que se puedan representar como función
 - 1.2.2. Tipos de variables que no se pueden representar como función
- 1.3. Ecuaciones y funciones
 - 1.3.1. Representación analítica
 - 1.3.2. Representación tabular
 - 1.3.3. Representación gráfica
- 1.4. Ecuaciones, igualdades y desigualdades
 - 1.4.1. Concepto de ecuación
 - 1.4.2. Elementos y propiedades de las ecuaciones
 - 1.4.3. Igualdades y propiedades
 - 1.4.4. Desigualdades y propiedades
 - 1.4.5. Despejes

Duración

03 horas.

Unidad II. Funciones constantes, lineales, cuadráticas y sus aplicaciones

Competencia

Aplicar las funciones lineales y cuadráticas a datos medidos en el campo mediante la relación entre las representaciones tabular, gráfica y analítica para resolver ejercicios acerca de los procesos o fenómenos oceanográficos, de acuacultura o del ambiente con iniciativa, entusiasmo y pensamiento crítico.

Contenido

- 2.1. Funciones constantes
- 2.2. Funciones lineales

- 2.2.1. Representación analítica, tabular y gráfica
- 2.2.2. Dominio y Contradominio
- 2.2.3. Sistema de ecuaciones lineales (2X2)
- 2.2.4. Ajuste por mínimos cuadrados
 - 2.2.4.1. Solución analítica y concepto de sumatoria
 - 2.2.4.2. Solución en paquetería computacional
- 2.2.5. Aplicaciones
 - 2.2.5.1. Regla de tres
 - 2.2.5.2. Curva de calibración
 - 2.2.5.3. Incremento de temperatura por cambio climático
 - 2.2.5.4. Ley de Hooke
 - 2.2.5.5. Otras

2.3. Funciones cuadráticas

- 2.3.1. Representación analítica, tabular y gráfica
- 2.3.2. Dominio y Contradominio
- 2.3.3. Resolución por factorización
 - 2.3.3.1. Diferencia de cuadrados
 - 2.3.3.2. Trinomio cuadrado perfecto
 - 2.3.3.3. Fórmula general
- 2.3.4. Raíces con multiplicidad
- 2.3.5. Raíces imaginarias o complejas
 - 2.3.5.1. Origen de números imaginarios
 - 2.3.5.2. Concepto de número complejo
 - 2.3.5.3. Representación gráfica de unas raíces complejas
- 2.3.6. Aplicaciones
 - 2.3.6.1. Descarga de agua
 - 2.3.6.2. Rendimiento Máximo Sostenible del Modelo de Schaeffer
 - 2.3.6.3. Otras

Duración

04 horas

Unidad III. Funciones polinomiales, racionales y sus aplicaciones

Competencia

Aplicar las funciones polinomiales y racionales a datos medidos en el campo mediante la relación entre las representaciones tabular, gráfica y analítica para resolver ejercicios acerca de los procesos o fenómenos oceanográficos, de acuacultura o del ambiente con iniciativa, entusiasmo y pensamiento crítico.

Contenido

3.1. Funciones polinomiales

- 3.1.1. Representación analítica, tabular y gráfica
- 3.1.2. Dominio y Contradominio
- 3.1.3. Raíces en un polinomio
- 3.1.4. División sintética y división algebraica
- 3.1.5. Generación de polinomios. Expresión factorizada
- 3.1.6. Aplicaciones
 - 3.1.6.1. Relación entre latitud y profundidad de la termoclina
 - 3.1.6.2. Perfil de playa
 - 3.1.6.3. Otras

3.2. Funciones racionales

- 3.2.1. Representación analítica, tabular y gráfica
- 3.2.2. Asíntotas
 - 3.2.2.1. Horizontales
 - 3.2.2.2. Verticales
 - 3.2.2.3. Oblicuas
- 3.2.3. Dominio y Contradominio
- 3.2.4. Aplicaciones
 - 3.2.4.1. Modelo de crecimiento
 - 3.2.4.2. Nivel de saturación
 - 3.2.4.3. Fotoinhibición
 - 3.2.4.4. Otras

Duración

04 horas

Unidad IV. Funciones exponenciales, logarítmicas y sus aplicaciones

Competencia

Interpretar datos medidos en el campo mediante el uso de las diversas representaciones de las funciones exponenciales y logarítmicas para su aplicación a procesos o fenómenos oceanográficos, de acuacultura o del ambiente con una actitud observadora, reflexiva y proactiva.

Contenido

4.1. Funciones exponenciales

- 4.1.1. Definición
- 4.1.2. Representación analítica, tabular y gráfica
- 4.1.3. Dominio y ContraDominio
- 4.1.4. Leyes de exponentes y radicales
- 4.2. Funciones logaritmos
 - 4.2.1 Definición
 - 4.2.2. Representación analítica, tabular y gráfica
 - 4.2.3. Dominio y ContraDominio
 - 4.2.4. Leyes de logaritmos
 - 4.2.5. Gráficas log-log, semi-log
- 4.3. Despejes
- 4.4. Aplicaciones
 - 4.4.1. Crecimiento poblacional
 - 4.4.2. Incremento de nivel de CO₂ por cambio climático
 - 4.4.3. Modelos de Von Bertalanffy
 - 4.4.4. Escala de Richter para terremotos
 - 4.4.5. Escala de pH
 - 4.4.6. Otras

Duración

03 horas

Unidad V. Funciones trigonométricas y sus aplicaciones

Competencia

Interpretar datos medidos en el campo mediante el uso de las diversas representaciones de las funciones trigonométricas para su aplicación a procesos o fenómenos oceanográficos, de acuacultura o del ambiente con una actitud observadora, reflexiva y proactiva

Contenido

- 5.1. Definiciones
- 5.2. Función seno y coseno
 - 5.2.1. Representación analítica, tabular y gráfica
 - 5.2.2. Dominio y ContraDominio
 - 5.2.3. Frecuencia y amplitud
- 5.3. Función tangente, cotangente, secante, cosecante
 - 5.3.1. Representación analítica, tabular y gráfica
 - 5.2.2. Dominio y ContraDominio
 - 5.2.3. Asíntotas
- 5.4. Despejes
- 5.5. Aplicaciones
 - 5.5.1. Mareas
 - 5.5.2. Oleaje
 - 5.5.3. Variación de temperatura anual
 - 5.5.4. Variación en el ciclo reproductivo

5.5.5. Otras

Duración

02 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Conceptos generales de ecuaciones, funciones y sus aplicaciones

Práctica 1: Tipos de números y medición de datos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Se reúne en equipos para resolver ejercicios de tipos de números y se recibe retroalimentación constante.
3. Utiliza datos proporcionados por el docente.
4. Genera tablas y gráficas en papel y en computadora considerando el tipo de número, las cifras significativas y las unidades.
5. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón
- Plumones
- Bases de datos con diversos tipos de números, unidades y notaciones
- Hojas
- Dispositivo electrónico con acceso a Google Sheets

Práctica 2: Ecuaciones y funciones

Duración

07 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Genera tablas y gráficas a partir de funciones proporcionadas por el docente.
3. Genera gráficas a partir de la representación tabular de datos.
4. Genera tablas a partir de la representación gráfica de datos.
5. Identifica el tipo de número utilizado en cada uno de los casos.
6. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón

- Plumones
- Bases de datos con diversos tipos de números, unidades y notaciones.
- Lista de funciones de diversos tipos
- Hojas
- Dispositivo electrónico con acceso a Google Sheets

Práctica 3: Ecuaciones de igualdades y desigualdades

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Discrimina entre igualdades y desigualdades.
3. Practica las propiedades de igualdades y ecuaciones con ejercicios proporcionados por el docente.
4. Resuelve ejercicios de despejes con problemas algebraicos.
5. Utiliza las propiedades de las desigualdades para resolver ejercicios.
6. Grafica las desigualdades.
7. Describe de forma analítica la desigualdad a partir de una gráfica.
8. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Pintarrón
- Plumones
- Lista de ejercicios de ecuaciones, igualdades y desigualdades
- Lista de ejercicios para despejes algebraicos
- Hojas

Unidad II. Funciones constantes, lineales, cuadráticas y sus aplicaciones

Práctica 4: Diversas representaciones de las funciones lineales

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Genera tablas y gráficas a partir de funciones.
3. Genera las representaciones analíticas (ecuación de la recta) de las funciones lineales a partir de tablas y gráficas.
4. Recibe retroalimentación constante por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón
- Plumones

- Lista de ejercicios
- Hojas

Práctica 5: Sistemas de ecuaciones lineales

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Resuelve ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales por el método gráfico.
3. Resuelve ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales por métodos analíticos.
4. Recibe retroalimentación constante por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón.
- Plumones.
- Lista de ejercicios.
- Hojas.

Práctica 6: Ajustes por mínimos cuadrados

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Resuelve ejercicios de sumatorias.
3. Genera una tabla de datos de mediciones.
4. Genera la gráfica de los datos.
5. Utiliza la solución analítica para encontrar la pendiente y ordenada al origen por mínimos cuadrados.
6. Utiliza Google Sheets para generar la ecuación de la recta por mínimos cuadrados.
7. Interpreta el valor de R^2 .
8. Recibe retroalimentación constante por parte del docente

Recursos de apoyo

- Pintarrón
- Plumones
- Base de datos
- Hojas
- Dispositivo electrónico con acceso a Google Sheets

Práctica 7: Aplicaciones de las funciones lineales

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Se reúne en equipos de acuerdo con el interés para resolver problemas de aplicación.
3. Resuelve el problema de aplicación.
4. Recibe retroalimentación por parte del docente.
5. Socializa los resultados al grupo.

Recursos de apoyo

- Pintarrón
- Plumones
- Lista de ejercicios
- Hojas

Práctica 8: Diversas representaciones de las funciones cuadráticas

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Genera tablas y gráficas a partir de funciones.
3. Genera las representaciones analíticas (ecuación de la parábola) de las funciones cuadráticas a partir de tablas y gráficas.
4. Recibe retroalimentación constante por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón
- Plumones
- Lista de ejercicios
- Hojas

Práctica 9: Raíces de las funciones cuadráticas

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Utiliza la factorización para encontrar las raíces de la función.
3. Utiliza la fórmula general para encontrar las raíces de la función.

4. Identifica las raíces con multiplicidad en las formas analítica y gráfica.
5. Identifica las raíces imaginarias o complejas utilizando la fórmula general.
6. Recibe retroalimentación constante de parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón.
- Plumones.
- Lista de ejercicios.
- Hojas.

Práctica 10: Aplicaciones de las funciones cuadráticas.

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Se reúne en equipos de acuerdo al interés para resolver problemas de aplicación.
3. Resuelve el problema de aplicación.
4. Recibe retroalimentación por parte del docente.
5. Socializa los resultados al grupo.

Recursos de apoyo

- Pintarrón.
- Plumones.
- Lista de ejercicios.
- Hojas.

Unidad III. Funciones polinomiales, racionales y sus aplicaciones

Práctica 11: Funciones polinomiales

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Genera tablas y gráficas a partir de funciones.
3. Identifica el orden de la función, las raíces y la ordenada al origen a partir de la gráfica.
4. Calcula el orden de la función, las raíces y la ordenada al origen a partir de la función.
5. Se reúne en equipos para resolver ejercicios de aplicación.
6. Socializa con el grupo los resultados de los ejercicios de aplicación.
7. Recibe retroalimentación constante por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón.
- Plumones.

- Lista de ejercicios.
- Hojas.

Práctica 12: Funciones racionales

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Genera tablas y gráficas a partir de funciones.
3. Identifica las raíces, la ordenada al origen y las asíntotas a partir de la gráfica.
4. Calcula las raíces, la ordenada al origen y las asíntotas a partir de la función.
5. Se reúne en equipos para resolver ejercicios de aplicación.
6. Socializa con el grupo los resultados de los ejercicios de aplicación.
7. Recibe retroalimentación constante por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón.
- Plumones.
- Lista de ejercicios.
- Hojas.

Unidad IV. Funciones exponenciales, logarítmicas y sus aplicaciones

Práctica 13: Funciones exponenciales

Duración

07 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Usa la calculadora para resolver funciones exponenciales.
3. Genera tablas y gráficas a partir de funciones.
4. Realiza ejercicios para aplicar las leyes de exponentes y radicales.
5. Se reúne en equipos para resolver ejercicios de aplicación.
6. Recibe retroalimentación constante por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón.
- Plumones.
- Lista de ejercicios.
- Hojas.

Práctica 14: Funciones logarítmicas

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Usa la calculadora para resolver funciones logarítmicas.
3. Genera tablas y gráficas a partir de funciones.
4. Genera tablas y gráficas log-log y semi-log.
5. Realiza ejercicios para aplicar las leyes de los logaritmos.
6. Resuelve ejercicios de despeje.
7. Se reúne en equipos para resolver ejercicios de aplicación.
8. Recibe retroalimentación constante por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón.
- Plumones.
- Lista de ejercicios.
- Hojas.

Unidad V. Funciones trigonométricas y sus aplicaciones

Práctica 15: Funciones trigonométricas

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por el docente.
2. Usa la calculadora para resolver funciones trigonométricas.
3. Genera tablas y gráficas a partir de funciones.
4. Realiza ejercicios para aplicar las identidades trigonométricas.
5. Resuelve ejercicios de despejes.
6. Se reúne en equipos para resolver ejercicios de aplicación.
7. Recibe retroalimentación constante por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Pintarrón.
- Plumones.
- Lista de ejercicios.
- Hojas.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Conceptos generales de ecuaciones, funciones y sus aplicaciones

Práctica 1: Selección de temas, variables y metodología de medición

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Revisa el catálogo de posibles temas disponibles o propone temas relacionados con sus intereses.
3. Investiga sobre los temas para seleccionar por lo menos tres de ellos: uno con variables discretas, uno con variables continuas, y otro con variables cualitativas (nominales u ordinales).
4. Visita a personal académico, revisa revistas científicas o libros, interactúa con IA, para recabar información sobre los temas.
5. Desarrolla el protocolo de toma de muestra y elección de equipo de medición (regla, Vernier, cronómetro, termómetro, etc.).
6. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico con Google Sheets.
- Dispositivo electrónico con acceso a internet.
- Dispositivo con cámara fotográfica y de video.
- Hojas.
- Equipo de medición de acuerdo con el tipo de variable de sus temas.

Unidad II. Funciones constantes, lineales, cuadráticas y sus aplicaciones

Práctica 2: Toma de datos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se integra en los equipos de trabajo.
3. Se traslada al sitio de muestreo apropiado de acuerdo con sus temas (intermareal, matorral costero, laboratorio, etc.) llevando zapato cómodo, antiderrapante y cerrado.
4. Realiza las mediciones apropiadas de las variables de sus temas.
5. Analiza y discute la mejor manera de registrar las mediciones de una hoja de cálculo.
6. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de campo.
- Equipo de medición de acuerdo con el tipo de variable de sus temas.
- Dispositivo electrónico con Google Sheets.
- Dispositivo con cámara fotográfica y de video.
- Zapato cómodo, antiderrapante y cerrado.

Unidad III. Funciones polinomiales, racionales y sus aplicaciones

Práctica 3: Toma de datos y análisis preliminar de tendencias

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se integra en los equipos de trabajo.
3. Se traslada al sitio de muestreo apropiado de acuerdo con sus temas (intermareal, matorral costero, laboratorio, etc.) llevando zapato cómodo, antiderrapante y cerrado.
4. Realiza las mediciones apropiadas de las variables de sus temas.
5. Registra las mediciones de una hoja de cálculo.
6. Analiza las tendencias preliminares de los datos y discute la mejor manera de presentarlos.

Recursos de apoyo

- Formatos para levantamiento de datos de campo
- Bitácora de campo.
- Equipo de medición de acuerdo con el tipo de variable de sus temas.
- Dispositivo electrónico con Google Sheets.
- Dispositivo con cámara fotográfica y de video.
- Zapato cómodo, antiderrapante y cerrado.

Unidad IV. Funciones exponenciales, logarítmicas y sus aplicaciones

Práctica 4: Toma de datos y primera aproximación de función representativa

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se traslada al sitio de muestreo apropiado de acuerdo con sus temas (intermareal, matorral costero, laboratorio, etc.) llevando zapato cómodo, antiderrapante y cerrado.
3. Realiza las mediciones apropiadas de las variables de sus temas.
4. Registra las mediciones de una hoja de cálculo.
5. Genera la función representativa de los datos.

6. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Formatos para levantamiento de datos de campo
- Bitácora de campo.
- Equipo de medición de acuerdo con el tipo de variable de sus temas.
- Dispositivo electrónico con Google Sheets.
- Dispositivo con cámara fotográfica y de video.
- Computadora con hoja de cálculo que permita generar líneas de tendencia por mínimos cuadrados, la ecuación y la estimación de la R^2 .
- Zapato cómodo, antiderrapante y cerrado.

Unidad V. Funciones trigonométricas y sus aplicaciones

Práctica 5: Análisis de resultados y generación del proyecto final

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Investiga más información sobre los temas trabajados.
3. Redacta su proyecto final siguiendo la rúbrica disponible.
4. Prepara la exposición de los resultados de sus temas al resto del grupo.
5. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Formatos para levantamiento de datos de campo
- Bitácora de campo.
- Dispositivo electrónico con Google Sheets.
- Computadora con acceso a internet y editor de textos.
- Hojas.

X. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje

- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Ejercicios prácticos

XI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	70%
– Tareas	10%
– Portafolio de ejercicios	10%
– Proyecto final	10%
Total	100%

XII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

León Cárdenas, J. (2021). *Precálculo*. Editorial Patria.

Miller, J., & Gerken, D. (2024). *Precalculus: High School Edition*. McGraw Hill.

Sáenz, J. A. (2022). *Precálculo para todos*. Editorial Hipotenusa.

Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2024). *Precálculo: Matemáticas para el cálculo*. Cengage Learning.

Zárate González, I., & Santiago Naranjo, V. M. (2021). *Precálculo*. CM Editores.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Gutiérrez Banegas, A. L., & Wisniewski, P. M. (2003). *Introducción a las matemáticas universitarias*. McGraw-Hill/Interamericana.

<https://www.libreriaingeniero.com/2021/04/introduccion-a-las-matematicas-universitarias-ana-laura-gutierrez-banegas.html>

Universidad Autónoma de Baja California. (2025). *Ciencias Marinas*. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. <https://www.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarinas>

XIII. PERFIL DOCENTE

Contar con formación profesional en Matemáticas, Física, Biología, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Ciencias Ambientales o áreas afines, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias naturales, o con experiencia profesional comprobable y experiencia docente mínima de dos años. Deberá contar con habilidades para el análisis y la resolución de problemas, así como con disposición para promover el trabajo colaborativo y el aprendizaje activo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Biología
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 03 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 03 Créditos:10
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatorio
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Alejandra de Jesús Castillo Ramírez Yolanda Schramm Urrutia Bernardino Ricardo Eaton González Alicia Abadía Cardoso
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Biología es fundamental en la formación de estudiantes del área de las ciencias del mar y del ambiente, ya que proporciona las bases conceptuales y metodológicas para comprender los principios que rigen la vida desde sus orígenes celulares hasta la diversidad biológica actual. Su importancia radica en que permite comprender e interpretar las estructuras y fenómenos biológicos clave, como la célula, la evolución, la herencia genética y la interacción entre organismos y su entorno, necesarios para abordar problemáticas ambientales, ecológicas y de conservación en los sistemas acuáticos, costeros y terrestres. Ofrece al alumnado herramientas científicas esenciales, como el pensamiento crítico, el análisis de información especializada y la aplicación del método científico, al mismo tiempo que fomenta actitudes de responsabilidad, ética ambiental y compromiso con el conocimiento riguroso.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los aspectos fundamentales que definen a los seres vivos, desde sus distintos niveles de organización biológica, mediante la aplicación del método científico y el uso de información especializada, con el propósito de comprender a las entidades biológicas en sus diferentes escalas, con responsabilidad, pensamiento crítico y una actitud proactiva ante los retos ambientales de su disciplina.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reportes de prácticas de laboratorio o simulaciones virtuales donde se aplique el método científico para investigar preguntas relacionadas con organismos, procesos y fenómenos biológicos. Cada estudiante deberá entregar dichos reportes con introducción, objetivo, materiales y método, resultados, discusión y referencias.

Presentación oral o video explicativo sobre un proceso biológico (como fotosíntesis, mitosis, replicación del ADN o selección natural), con lenguaje científico adecuado y claridad conceptual, dirigido a un público no especializado.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje promueve competencias genéricas de impacto en los diferentes perfiles de egreso de los programas educativos de la Facultad de Ciencias Marinas.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento Crítico

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos e interacciones de la Biología

Competencia

Reconocer las características fundamentales de la vida y el objeto de estudio de la Biología mediante la exploración de sus antecedentes históricos, su desarrollo como ciencia y la aplicación del método científico, con el propósito de comprender su relevancia en el análisis de los fenómenos naturales y en la toma de decisiones responsables desde una perspectiva bioética, con una actitud analítica y responsable.

Contenido

- 1.1. Conceptualización de la vida
- 1.2. Definición de Biología
- 1.3. Aspectos históricos de la Biología como ciencia
 - 1.3.1. El método científico
- 1.4. Bioética

Duración

06 horas

Unidad II. Bases químicas de la vida

Competencia

Analizar los componentes químicos fundamentales de los seres vivos, mediante el estudio de elementos inorgánicos, biomoléculas y sus funciones, con el propósito de comprender su papel en la organización y funcionamiento celular, con una actitud reflexiva, responsable y consciente de la relevancia de la química en los procesos biológicos.

Contenido

- 2.1. Elementos inorgánicos en los seres vivos
 - 2.1.1. Agua
 - 2.1.2. Sales e iones
- 2.2 Las biomoléculas en los seres vivos
 - 2.2.1. Carbohidratos
 - 2.2.2. Lípidos
 - 2.2.3. Proteínas
 - 2.2.4. Ácidos nucleicos

Duración

08 horas

Unidad III. La célula como unidad básica de la vida***Competencia***

Distinguir las características fundamentales de la célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos, mediante la comprensión de la teoría celular, los tipos celulares y sus estructuras principales, con el propósito de establecer las bases de los procesos biológicos complejos, con disposición al aprendizaje, rigurosidad académica y respeto al conocimiento científico.

Contenido

3.1. Teoría celular

3.2. Tipos básicos de células: diferencia entre procariotas y eucariotas

3.3. Estructuras fundamentales de la célula

Duración

06 horas

Unidad IV. Funciones de la célula***Competencia***

Analizar los principales procesos funcionales de las células, mediante la identificación del metabolismo, la reproducción celular y los mecanismos de diferenciación, con el propósito de explicar cómo se generan y mantienen los tejidos en los organismos, con curiosidad científica, razonamiento lógico y compromiso con el conocimiento biológico.

Contenido

4.1. Metabolismo celular

4.1.1. Respiración celular

4.1.2. Fotosíntesis

4.1.3. Membrana celular

4.2. Reproducción celular

4.3 La división y la diferenciación celular como mecanismos básicos para la formación de tejidos

Duración

08 horas

Unidad V. Genética

Competencia

Examinar los principios básicos de la herencia biológica, mediante el estudio de la estructura del material genético, los mecanismos de transmisión hereditaria y los patrones mendelianos y no mendelianos, con el propósito de reconocer la importancia de la genética en la variabilidad de los seres vivos, con responsabilidad, ética y respeto a la diversidad biológica.

Contenido

- 5.1. Moléculas portadoras de información genética
- 5.2. Genes y cromosomas
- 5.3. Mitosis y meiosis en los procesos genéticos de propagación somática y sexual
- 5.4. Los mecanismos básicos de la transmisión sexual de las características mendelianas
- 5.5. Patrones de la herencia
- 5.6. Cuando la herencia sigue reglas diferentes: Herencia no mendeliana

Duración

06 horas

Unidad VI. Evolución y biodiversidad

Competencia

Examinar el origen y la diversidad de los seres vivos, mediante el análisis de los procesos evolutivos, los cambios genéticos y la historia de la vida en la Tierra, con el propósito de valorar la evolución como fundamento científico de la biología moderna y la aplicación en el reconocimiento de la biodiversidad local, con pensamiento crítico, conocimiento y respeto al entorno natural.

Contenido

- 6.1. Evolución química, celular y el origen de la vida
- 6.2. Origen de la multicelularidad
- 6.3. Origen y características de la biodiversidad
- 6.4. Mecanismos y procesos evolutivos

Duración

08 horas

Unidad VII. Taxonomía y Sistemática

Competencia

Inferir la clasificación de los organismos vivos en función de sus características morfológicas y filogenéticas, mediante el estudio de los sistemas taxonómicos y los criterios de clasificación biológica, con el propósito de organizar e interpretar la biodiversidad, con precisión, pensamiento analítico y valoración del conocimiento científico.

Contenido

7.1. Clasificación de los seres vivos: Linneo, Wittaker y Margulis

7.2. Taxonomía

7.3. Características generales de los Reinos Naturales

Duración

06 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Fundamentos e interacciones de la Biología

Práctica 1: Normas de seguridad, equipos y materiales en el laboratorio de Biología

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa la información contenida en las hojas de seguridad, uso de bitácoras, señalización y áreas del laboratorio.
3. Clasifica como volumétrico, no volumétrico, material variado, equipo de medición, etc., cada uno de los materiales.
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Hojas de seguridad de materiales de laboratorio.
- Bitácoras de uso de espacio físico.
- Bitácoras de generación de residuos peligrosos.
- Hojas de seguridad de sustancias químicas.
- Señalización de peligrosidad de sustancias químicas y área de almacenamiento de residuos peligrosos en el laboratorio.
- Estuche de disección
- Pipetas graduadas de 5 ml
- Pipetas graduadas de 10 ml

- Pipeteadores
- Gradilla
- Cajas petri
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Tubos de ensayo
- Vaso precipitado de 50 ml
- Matraz aforado de 100 ml
- Matraz de 125 ml
- Termómetros
- Probetas de 50 ml
- Pinzas para tubos de ensayo
- Potenciómetro
- Plancha de calentamiento

Práctica 2: Elaboración de un reporte de laboratorio

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de un reporte de laboratorio.
2. Analiza las secciones que comprenden un reporte de laboratorio.
3. Entiende la similitud de las secciones de un reporte de laboratorio y un artículo científico.
4. Identifica la forma de citar en un artículo científico.
5. Ensaya la forma de redactar una referencia.
6. Elabora informe de laboratorio.
7. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Revista Ciencias Marinas
- Libros

Práctica 3: El método científico y diseño experimental

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Plantea una hipótesis, diseña el experimento y define las variables.
3. Realiza el experimento, recopila datos y los analiza.
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- 5 servilletas de papel de 3 a 5 marcas diferentes.
- 1 vaso de plástico de boca ancha
- 1 probeta de 100 mL
- 20 monedas o rondanas del mismo tamaño
- 1 liga de goma o tape
- Trapo para secar o charola para contener el agua

Unidad II. Bases químicas de la vida

Práctica 4: Biomoléculas: carbohidratos, lípidos y proteínas

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza diversos alimentos para saber qué moléculas orgánicas (carbohidratos, lípidos o proteínas) contienen.
3. Elabora informe de laboratorio.
4. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Goteros
- Navaja
- Vidrios de reloj
- Agitador de vidrio
- Lugol
- Fehling A
- Fehling B
- Sudán III
- NaOH (hidróxido de sodio)
- CuSO₄ (sulfato de cobre)
- Jugo de naranja
- Salchicha finamente picada
- Carne de pollo finamente picada
- Clara de huevo

Unidad III. La célula como unidad básica de la vida

Práctica 5: Uso de los microscopios estereoscópico y compuesto

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Conoce las partes de los microscopios estereoscópico y compuesto.
3. Señala a qué sistema (óptico o mecánica) pertenece cada una de las partes de los microscopios.
4. Observa diversos objetos en el microscopio estereoscópico, a simple vista y el mayor aumento posible.
5. Observa una preparación permanente a tres diferentes aumentos (5X, 10X y 40X)
6. Elabora informe de laboratorio.
7. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico
- Microscopio compuesto
- hoja de árbol
- rocas
- insecto
- Preparación permanente

Práctica 6: Tipos de células: procariotas y eucariotas

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Observa a través del microscopio compuesto y fotografía al menos dos muestras de procariotas, dos de eucariota vegetal y dos de eucariota animal.
3. Señala las estructuras celulares: núcleo, membrana celular, pared celular, citoplasma, etc.
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Microscopio compuesto
- Preparaciones semipermanentes de células procariotas

- Preparaciones permanentes de células eucariotas (animal y vegetal)

Unidad IV. Funciones de la célula

Práctica 7: Fotosíntesis y respiración celular

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza un diagrama del diseño experimental
3. Establece los tratamientos, según se indica en la descripción de la práctica
4. Observa y toma los datos durante la práctica
5. Elabora una tabla con las observaciones, utilizando el formato que se proporciona.
6. Elabora un informe de laboratorio.
7. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- 4 viales con tapa
- Azul Bromotimol (BTB)
- Agua pH 7
- Elodea
- Gotero
- Papel aluminio

Práctica 8: Mitosis

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza una preparación temporal con la raíz de una cebolla.
3. Observa en el microscopio compuesto para localizar en la preparación una célula que se encuentre en por lo menos 4 diferentes fases del ciclo celular.
4. Esquematiza o fotografía lo observado.
5. Estima de índice mitótico y el índice de fase.
6. Elabora informe de laboratorio.
7. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- 1 vaso de precipitado de 100 ml
- 1 estuche de disección
- 5 portaobjetos
- 5 cubreobjetos
- Papel secante
- Piseta con agua destilada
- Aceite de inmersión
- Colorante acetocarmín u orceína acética
- Microscopio compuesto
- Cebolla con raíces

Unidad V. Genética

Práctica 9: Extracción de ADN

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Entiende la similitud de funciones entre productos caseros y reactivos químicos sobre la extracción del ADN de una fresa.
3. Obtiene el ADN de una fresa.
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- 1 fresa
- 1/2 cucharadita de sal común 100 mL de agua
- 10 mL de detergente
- 1 bolsa resellable
- 5 gotas de jugo de piña (gotero)
- 10 mL de alcohol frío
- 1 cuchara pequeña
- 1 vaso de precipitados de 250 mL
- 1 vaso de precipitados de 50 mL
- 1 palito de madera
- 1 colador
- 1 tubo eppendorf de 1.5 mL
- Papel secante

Práctica 10: Meiosis

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza una preparación temporal con estambres de flor de obelisco o bugambilia.
3. Observa en el microscopio compuesto para localizar en la preparación una célula que se encuentre en cualquiera de los estadios de la meiosis.
4. Esquematiza o fotografía lo observado.
5. Elabora informe de laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Caja Petri de vidrio
- Estuche de disección
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Piseta con agua destilada
- Papel secante
- Aceite de inmersión (sólo si se observará a 100X)
- Acetocarmin o acetorceína (orceína acética)
- Gotero
- Microscopio compuesto
- Inflorescencia de obelisco o buganvilia

Práctica 11: Herencia mendeliana

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona tres rasgos mendelianos.
3. Obtiene proporción del grupo (de cada compañera o compañero de laboratorio).
4. Menciona si hay mayor presencia del rasgo dominante que del recesivo.
5. Resuelve los problemas de herencia mendeliana proporcionados por el docente.
6. Elabora un árbol genealógico.
7. Elabora informe de laboratorio.
8. Entrega informe y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Listado de características o rasgos mendelianos en humanos

- Tablas o cuadro que ilustre los símbolos empleados en la construcción de árboles genealógicos

Unidad VI. Evolución y biodiversidad

Práctica 12: Selección natural y adaptación

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Coloca las imágenes en el orden cronológico correcto y explica su razonamiento.
3. Prepara una gráfica de barras que muestre la distribución de los ratones en los sitios A y B a través del tiempo.
4. Usa los datos presentados para explicar el proceso de selección natural.
5. Elabora informe de laboratorio.
6. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cortometraje sobre selección natural y adaptación
- Papel
- Lápices de colores
- Imágenes que muestran la variación de color de los ratones en dos sitios diferentes

Práctica 13: Anatomía de un vertebrado

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica diferentes estructuras externas de un pescado.
3. Entiende la relación entre forma y función con respecto al ambiente.
4. Realiza una disección de un pescado.
5. Identifica órganos internos y los compara con un mamífero.
6. Elabora informe de laboratorio.
7. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Estuche de disección
- Charola de disección
- Guantes de nitrilo
- Papel secante
- Jabón

Práctica 14: Anatomía de un invertebrado

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica las partes externas de una almeja.
3. Realiza una disección e identifica, dibuja y señala estructuras de la morfología interna.
4. Elabora informe de laboratorio.
5. Entrega informe y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Estuche de disección
- Guantes de nitrilo
- Papel secante
- Charola
- Jabón líquido y esponja
- Almeja viva

Unidad VII. Taxonomía y Sistemática

Práctica 15: Sistemática

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Prepara una tabla con donde la primera columna contenga los nombres de los organismos presentes en las imágenes proporcionadas por el docente.
3. Señala en el renglón de cada organismo si pertenece al grupo de los hongos, protistas, plantas o animales.
4. Contesta el cuestionario referente a la práctica.

Recursos de apoyo

- Imágenes de organismos

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad VI. Evolución y biodiversidad

Práctica 1: Estudio de la diversidad biológica de un sitio representativo

Duración

16 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica de campo.
2. Elabora un muestreo no destructivo, sistemático y aleatorio en un sitio local con riqueza biológica significativa.
3. Realiza una evaluación de la riqueza biológica del sitio, mediante los muestreos en campo.
4. Analiza los diferentes grupos taxonómicos presentes.
5. Describe los elementos bióticos y abióticos del hábitat que se analiza.
6. Reconoce las diferentes adaptaciones de las especies presentes con el entorno.
7. Elabora un reporte escrito y se capturan los registros de campo en la plataforma iNaturalista.

Recursos de apoyo

- Formatos para levantamiento de datos de campo
- Lápiz
- Cintas para medir
- GPS etrex
- Teléfono con aplicaciones móviles con funciones de geoposicionamiento
- Brújula
- Cámara fotográfica

X. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Cuadros comparativos

XI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	40%
– Reportes de prácticas de laboratorio	40%
– Reportes de prácticas de campo	10%
– Presentación oral o video explicativo sobre un proceso biológico	10%
Total	100%

XII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Alberts, B., Hopkin, K., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2021). *Introducción a la biología celular*. (5ª ed.). Editorial Médica Panamericana
- Mosso, L. E. y Tedesco, S. (2024). *Biología III*. (2ª ed.). Editorial Maipue. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/280427>
- Peña, A. (2016). *¿Cómo funciona una célula?: fisiología celular*. Fondo de Cultura Económica. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/247099> [clásica]
- Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman S.A., Minorsky, P.V. y Jackson, R.B. (2023). *Campbell Biology*. (12ª ed.). Benjamin Cummings, Menlo Park

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Campbell, N.A., Urry L.A., Cain M.L., Wasserman S.A., Minorsky P.V., Orr R.B. (2023). *Biología*. (12ª ed.). Pearson.

Granillo Velázquez P., Valdivia Urdiales B. (2021). *Biología General*. Patria

XIII. PERFIL DOCENTE

Con estudios de Licenciatura en Biología, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Ciencias Ambientales, área afín o posgrado de ciencias naturales, o experiencia probada en el área y en docencia de al menos dos años. Ser una persona proactiva, analítica y que fomente el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Química
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatorio
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Viridiana Evangelista Hernández Mónica Torres Beltrán Eunise Vanessa Torres Delgado
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Química integra contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que proporcionan a las y los estudiantes los fundamentos necesarios para comprender las transformaciones de la materia y su relación con los procesos que ocurren en la naturaleza, al tiempo que promueve el desarrollo de competencias genéricas con impacto en los perfiles de egreso de los programas educativos de la Facultad de Ciencias Marinas. Asimismo, aporta los conocimientos de química que sirven de base para el desarrollo de contenidos en cursos posteriores, tales como química orgánica, fisicoquímica, bioquímica y contaminación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la estructura, propiedades y transformaciones de la materia a través del estudio de conceptos y leyes básicas de la química general, para identificar y comprender los cambios en los procesos naturales e inducidos con pensamiento crítico, objetividad, trabajo colaborativo y responsabilidad con el cuidado del ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias de las prácticas de taller, exámenes parciales por unidad de aprendizaje, cuestionarios y lecturas por temas de laboratorio, diagramas de flujos por práctica de laboratorio, reportes de laboratorio utilizando el desarrollo del método científico donde se demuestra la importancia de los temas revisados y un trabajo de investigación como caso de estudio que refleje de manera integral la aplicación de los conceptos básicos adquiridos.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje promueve competencias genéricas de impacto en los diferentes perfiles de egreso de los programas educativos de la Facultad de Ciencias Marinas.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento Crítico

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Estructura química y periodicidad

Competencia

Comprender la estructura química y periodicidad mediante el estudio de las propiedades, clasificaciones y comportamiento de la unidad básica de la materia para reconocer la importancia en la formación de los compuestos químicos de forma responsable y objetiva.

Contenido

- 1.1. Importancia de la química en las ciencias naturales
- 1.2. Propiedades generales de la materia
- 1.3. Teoría atómica y molecular
 - 1.3.1. Estructura y configuración electrónica de los átomos
- 1.4. Tabla periódica
 - 1.4.1. Características de los grupos
 - 1.4.2. Periodicidad
 - 1.4.3. Clasificación de los elementos
 - 1.4.4. Valencia y estado de oxidación

Duración

06 horas

Unidad II. Estructura molecular

Competencia

Reconocer los tipos de compuestos químicos a través del estudio de las fuerzas de enlaces, interacciones entre ellos y reactividad química para identificar su formación tanto natural como industrial, con responsabilidad, pensamiento crítico y respeto con el ambiente.

Contenido

- 2.1. Tipos de enlaces
 - 2.1.1. Regla de octeto, regla del dueto y estructuras de Lewis
 - 2.1.2. Electronegatividad
 - 2.1.3. Tipos de enlace
- 2.2. Relación de los enlaces químicos y las fuerzas intermoleculares
- 2.3. Mol, masa atómica y masa molecular
- 2.4. Nomenclatura química

Duración

09 horas

Unidad III. Soluciones

Competencia

Determinar concentraciones y las propiedades de las disoluciones químicas mediante el cálculo de expresiones de concentración para caracterizar los sistemas soluto-solvente de forma cualitativa y cuantitativa con una actitud responsable y colaborativa.

Contenido

3.1. Expresiones de concentración

- 3.1.1. Tipos de soluciones
- 3.1.2. Concentración porcentual
- 3.1.3. Molaridad
- 3.1.4. Molalidad
- 3.1.5. Normalidad
- 3.1.6. Diluciones

Duración

09 horas

Unidad IV. Reacciones químicas

Competencia

Definir y diferenciar las reacciones químicas y sus propiedades mediante el reconocimiento de tipos de reacciones para caracterizar sistemas ácido-base y de óxido-reducción de forma cualitativa y cuantitativa con actitud propositiva y colaborativa.

Contenido

4.1. Reacciones químicas

- 4.1.1. Tipos de reacciones químicas
- 4.1.2. Reacciones ácido-base
 - 4.1.2.1. Definiciones de ácido y base: Arrhenius, Bronsted--Lowry y Lewis
 - 4.1.2.2. Ácidos y bases fuertes
 - 4.1.2.3. Ácidos y bases débiles
 - 4.1.2.4. Ácidos polipróticos
 - 4.1.2.5. Par ácido--base conjugados
- 4.1.3. Reacciones óxido-reducción

4.2. Balanceo y estequiometría de reacciones

Duración

08 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Estructura química y periodicidad

Práctica 1: Propiedades generales de la materia

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza un ejercicio donde demuestres el análisis de las propiedades de la materia mediante la investigación de sus características y clasificación.
3. Comparte los resultados del ejercicio con el alumnado.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Entrega el ejercicio.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Acceso a internet
- Dispositivos electrónicos

Práctica 2: Teoría atómica y molecular

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos por su docente.
3. Muestra y compara sus resultados con el grupo.
4. Recibe retroalimentación sobre dudas y/o problemas al momento de resolver sus ejercicios.
5. Entrega los ejercicios de forma individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

Práctica 3: Tabla periódica

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos por el docente.
3. Muestra y compara sus resultados con el grupo.
4. Recibe retroalimentación sobre dudas y/o problemas al momento de resolver sus ejercicios.
5. Entrega los ejercicios de forma individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

Unidad II. Estructura molecular

Práctica 4: Enlaces químicos

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios para el análisis de los enlaces presentes en compuestos químicos.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con el instructor.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

Práctica 5: Fuerzas intermoleculares

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios para el análisis de las características de las fuerzas intermoleculares en relación con sus propiedades y reactividad.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con el instructor.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Tabla de electronegatividades
- Calculadora

Práctica 6: Mol, masa molar y masa molecular

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios para determinar y evaluar cuantitativamente el número de moles, la masa molar y molecular de compuestos químicos, así como determinar su fórmula empírica y molecular.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con el instructor.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

Unidad III. Soluciones

Práctica 7: Concentración porcentual, molaridad y molalidad

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios para determinar y evaluar la concentración porcentual, molar y molal de distintas soluciones.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con el instructor.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

Práctica 8: Normalidad

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios para determinar y evaluar la concentración normal de distintas soluciones.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con el instructor.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

Práctica 9: Diluciones

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios para determinar y evaluar diluciones para distintas soluciones.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con el instructor.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.

6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

Práctica 10: Reacciones ácido-base

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos por el docente.
3. Muestra y compara sus resultados con el grupo.
4. Recibe retroalimentación sobre dudas y/o problemas al momento de resolver sus ejercicios.
5. Se entregan los ejercicios de forma individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

Práctica 11: Reacción óxido-reducción

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos por el docente.
3. Muestra y compara sus resultados con el grupo.
4. Recibe retroalimentación sobre dudas y/o problemas al momento de resolver sus ejercicios.
5. Se entregan los ejercicios de forma individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

Práctica 12: Balanceo y estequiometría

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve los ejercicios propuestos por el docente.
3. Muestra y compara sus resultados con el grupo.
4. Recibe retroalimentación sobre dudas y/o problemas al momento de resolver sus ejercicios.
5. Se entregan los ejercicios de forma individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica
- Calculadora

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Estructura química y periodicidad

Práctica 1: Presentación

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Revisa reglas para el trabajo en laboratorio
2. Recibe instrucciones para la elaboración de los diagramas de flujo
3. Conoce el protocolo para elaborar el reporte escrito de las prácticas de laboratorio.
4. Recibe información sobre la forma de evaluación.

Recursos de apoyo

- Bitácora
- Reglamento de laboratorio

Práctica 2: Medidas de seguridad en el laboratorio y material en el laboratorio

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.

2. Identifica los elementos de seguridad con los que se cuenta en el laboratorio.
3. Realiza una lista y describe los elementos de seguridad que son importantes.
4. Simula algunas acciones donde se identifiquen situaciones de riesgo.
5. Conoce el material básico de laboratorio, nombre y usos más frecuentes a través de su manipulación en el armado de sistemas modelo.
6. Identifica los pictogramas del Sistema Global Armonizado en el etiquetado de los reactivos y en las hojas de seguridad.
7. Realiza las actividades propuestas en equipo.
8. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
9. Recibe retroalimentación docente.
10. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio

Práctica 3: Mediciones y error experimental

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Aprende a obtener medidas de volumen y temperatura mediante el uso de diferentes dispositivos
3. Utiliza el equipo adecuadamente.
4. Realiza las actividades propuestas en equipo.
5. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 4: Uso de la balanza y determinación experimental de la densidad

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Aprende a obtener medidas de peso mediante el uso adecuado de las balanzas del laboratorio.
3. Adquiere destreza en su manejo.
4. Mide de forma experimental las densidades de algunos líquidos.
5. Realiza las actividades propuestas en equipo.
6. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
7. Recibe retroalimentación docente.
8. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Unidad II. Estructura molecular

Práctica 5: Relaciones de grupos en la tabla periódica

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Realiza las actividades propuestas en equipo.
3. Observa la actividad de reacción del sodio y potasio con el agua.
4. Observa las emisiones a la llama por los metales de transición.
5. Toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio

- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 6: Identificación de enlaces químicos

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Reconoce la capacidad de las sustancias para disolverse, fundirse y/o conducir la electricidad según el tipo de enlace que posean.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 7: Determinación de la fórmula empírica

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Analiza las leyes que regulan el comportamiento de los elementos en las reacciones químicas mediante la reacción entre el zinc metálico y el ácido clorhídrico.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Calcula la fórmula empírica y molecular del reactivo formado.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio

- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 8: Funciones químicas

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Identifica experimentalmente los compuestos que forman las principales funciones químicas: oxácidos y óxidos básicos, tomando como base las propiedades de las funciones químicas.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Unidad III. Soluciones

Práctica 9: Preparación de soluciones: concentración molar

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Identifica las formas de expresar la concentración aplicando las ecuaciones que permiten calcular la concentración molar para aprender a preparar soluciones.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza los cálculos necesarios para las soluciones propuestas.
5. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal

- Manual de prácticas
- Bitácora
- Tabla periódica
- Calculadora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 10: Preparación de soluciones: concentración molar

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Identifica las formas de expresar la concentración aplicando las ecuaciones que permiten calcular la concentración molar para aprender a preparar soluciones.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza los cálculos necesarios para las soluciones propuestas.
5. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Tabla periódica
- Calculadora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 11: Preparación de soluciones: concentración normal

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Calcula concentraciones expresadas en unidades de normalidad y práctica la preparación de soluciones.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza los cálculos necesarios para las soluciones propuestas.
5. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.

6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Tabla periódica
- Calculadora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 12: Valoración de soluciones

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Determina la concentración de un ácido o una base en una disolución utilizando una solución de concentración conocida y un indicador colorimétrico.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza los cálculos necesarios para la valoración de soluciones.
5. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Tabla periódica
- Calculadora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Unidad IV. Reacciones químicas

Práctica 13: Reacciones ácido-base

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Identifica las propiedades ácidas o básicas de las sustancias a través del uso de indicadores y la conductividad.
3. Identifica el proceso de neutralización.
4. Realiza las actividades propuestas en equipo.
5. Relaciona el cambio de color y la transmisión de corriente con la estructura química presente.
6. Verifica la formación de sales a través del proceso de neutralización.
7. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
8. Recibe retroalimentación docente.
9. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 14: Reacciones de oxidación-reducción (Redox)

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Conoce los principios químicos de una reacción de oxidación- reducción a través de la observación experimental.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Identifica las especies químicas que se oxidan y las que se reducen mediante el análisis de las ecuaciones químicas.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Tabla periódica
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 15: Reacciones redox medio ácido y básico

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Aprende que la condición de acidez o basicidad del medio determina si ocurre una reacción de oxidación-reducción.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Relaciona el cambio en el estado de oxidación de elementos reaccionantes con el cambio de color en la reacción.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Tabla periódica
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 16: Revisión final

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Entrega su portafolio de evidencias del semestre.
2. Autoevaluación de su desempeño en las prácticas de laboratorio.
3. Recibe retroalimentación docente.
4. Sugiere mejoras al curso de laboratorio
5. Recibe su nota final.

Recursos de apoyo

- Bitácora
- Portafolio de evidencias

X. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Trabajo colaborativo
- Debates
- Talleres
- Estudio de casos
- Resolución de problemas
- Técnica expositiva
- Recursos audiovisuales

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Trabajo individual y colaborativo
- Experiencias prácticas
- Reportes de laboratorio
- Análisis de casos
- Presentaciones orales y escritas

XI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	32%
– Prácticas de taller	20%
– Trabajo de investigación	08%
– Reportes de laboratorio	28%
– Diagrama de flujo	06%
– Participaciones	02%

– Cuestionarios	04%
Total	100%

XII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Brown T. L. (2021). *Química: La Ciencia Central*. (14ª ed.) Pearson.
<https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9786073255462/pageid/7>
- Chang, R. & Goldsby K. A. (2017). *Química*. McGraw-Hill. [Clásica]
- Chang, R. (2022). *Química Plus*. (13ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
[https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9781456294281/epubcfi/6/2\[%3Bvnd.vst.idref%3Ditem-0\]/4](https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9781456294281/epubcfi/6/2[%3Bvnd.vst.idref%3Ditem-0]/4)
- Gilbert T. R. (2018). *Chemistry: the science in context*. W. W. Norton & Company.
- Whitten, K. W., Peck, M. L., Stanley, G. G. & Davis, R. E. (2015). *Química*. Cengage Learning.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2383/?il=1304> [Clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Khan Academy. (2025). *Lecciones de Química*. <https://es.khanacademy.org/science/chemistry>
- Quimitube. (2025). *Quimitube: clases de química de Bachillerato y Selectividad*.
<https://www.quimitube.com/>
- University of Colorado. (2025). *Simulaciones*.
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html>
- Zumdahl S. S., De Coste D. J. (2019). *Principios de Química*. Cengage
<https://issuu.com/cengagelatam/docs/9786075268620-00054-y>

XIII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química, Biología, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Ciencias Ambientales, área afín o posgrado de ciencias naturales, con experiencia probada en el área y la docencia mínima de 2 años. Ser una persona proactiva, analítica y que fomente el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Geomática
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatorio
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Ernestina Karen Velázquez González Hiram Rivera Huerta José Ernesto Sampedro Ávila Ángel Raúl Herrera Gutiérrez Bernardino Ricardo Eaton González
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como objetivo que las y los estudiantes adquieran conocimientos sobre el uso de herramientas digitales para la recopilación de información geográfica y la generación de productos cartográficos relevantes para su desempeño profesional.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Usar herramientas digitales como los sistemas de posicionamiento global y sistemas de información geográfica, mediante la aplicación de los principios básicos de la cartografía, para recabar información en el ámbito de las ciencias del mar y del ambiente, con actitud crítica, responsable y empática.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que contenga tareas, reportes de prácticas de taller y de campo, así como un informe técnico integrador del uso de herramientas digitales que faciliten la gestión de datos geoespaciales en la disciplina.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje promueve competencias genéricas de impacto en los diferentes perfiles de egreso de los programas educativos de la Facultad de Ciencias Marinas.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento Crítico

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Bases cartográficas

Competencia

Interpretar las bases cartográficas a través de la comprensión de los componentes de los mapas, proyecciones cartográficas y sistema de coordenadas, para hacer uso en herramientas digitales con interés, responsabilidad y pensamiento crítico.

Contenido

- 1.1. La cartografía base y temática
 - 1.1.1. Tipo de productos cartográficos
 - 1.1.2. Bases de datos de INEGI
 - 1.1.3. Fuentes de información cartográfica digital en México
- 1.2. Componentes de los mapas
 - 1.2.1. Escalas

- 1.2.2. Simbología
- 1.3. Proyecciones cartográficas y datum
 - 1.3.1. Tipo de proyecciones
 - 1.3.2. Proyecciones empleadas en México
 - 1.3.3. Esferoide, geoide y datum
- 1.4. Sistema de coordenadas
 - 1.4.1. Geográficas (Latitud y longitud)
 - 1.4.2. Universal Transversa de Mercator (rectangulares mE y mN)

Duración

12 horas.

Unidad II. Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Competencia

Hacer uso del sistema de posicionamiento global por medio de conocer sus principios y componentes con el propósito de aplicarlo en distintos ámbitos con interés, independencia y pensamiento crítico.

Contenido

- 2.1. Introducción a los sistemas de posicionamiento
 - 2.1.1. Historia del GPS
 - 2.1.2. Efecto Doppler
- 2.2. Sistemas de GPS
 - 2.2.1. Segmentos del GPS (Espacial, Control y Usuario)
 - 2.2.2. NAVSTAR
 - 2.2.3. GLONASS
 - 2.2.4. GALILEO
- 2.3. Aplicaciones en el campo
 - 2.3.1. GPS autónomo y GPS diferencial
 - 2.3.2. Configuración del GPS
 - 2.3.3. Captura de waypoint y rutas
 - 2.3.4. Formatos para importación y exportación de información
 - 2.3.5. Herramientas de acceso libre para el registro de datos en campo

Duración

10 horas

Unidad III. Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Competencia

Construir información cartográfica digital, por medio del uso de sistemas de información geográfica, para su aplicación en las ciencias del mar y del ambiente, con capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Contenido

- 3.1. Información vectorial y ráster
- 3.2. Formatos para importación y exportación de información
- 3.3. Curvas de nivel
- 3.4. Modelos Digitales de Elevación
- 3.5. Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica en las Ciencias del Mar y del Ambiente

Duración

10 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Bases cartográficas

Práctica 1: Productos cartográficos

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente material cartográfico análogo del INEGI.
3. Conoce el sitio oficial del INEGI y otras fuentes de información.
4. Realiza una consulta de la cartografía temática y base de acceso libre.
5. Entrega reporte de práctica.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Proyector
- Cartas temáticas y cartas bases
- Computadora

Práctica 2: Componentes de los mapas

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente material cartográfico análogo y digital.
3. Conoce las herramientas que permiten la consulta de mapas.
4. Entrega reporte de práctica.
5. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Proyector
- Material cartográfico análogo y digital
- Computadora

Práctica 3: Proyecciones cartográficas y Sistemas de Coordenadas

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente material cartográfico digital.
3. Conoce la herramienta de acceso libre para la consulta, manipulación y descarga de mapas.
4. Entrega reporte de práctica.
5. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Proyector
- Material cartográfico digital
- Computadora

Unidad II. Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Práctica 4: Sistemas de Posicionamiento Global Satelital convencional

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Conoce y hace uso de los sistemas de posicionamiento global convencionales.
3. Entrega reporte de práctica.
4. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Proyector
- Computadora
- GPS eTrex (Garmin)

Práctica 5: Aplicaciones móviles para Posicionamiento Global Satelital

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Conoce y hace uso de los sistemas de posicionamiento global convencionales.
3. Conoce cómo importar y exportar datos de las aplicaciones móviles
4. Entrega reporte de práctica.
5. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Proyector
- Teléfono móvil con aplicaciones con funciones de geoposicionamiento

Unidad III. Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Práctica 6: Sistema vectorial de almacenamiento y análisis de datos geográficos

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente
2. Recibe de su docente material cartográfico digital
3. Conoce las herramientas básicas de los Sistemas de Información Geográfica
4. Entrega reporte de práctica
5. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

- Proyector
- Material cartográfico digital
- Computadora

Práctica 7: Intercambio de datos entre plataformas para el almacenamiento y análisis de datos geográficos

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Recibe de su docente material cartográfico digital.
3. Conoce los formatos de almacenamiento y análisis de datos geográficos.
4. Conoce cómo importar y exportar datos.
5. Entrega reporte de práctica.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente

Recursos de apoyo

- Proyector
- Material cartográfico digital
- Computadora

Práctica 8: Procesamiento de datos geográficos: Bases de datos geográficas externas

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Descarga material cartográfico digital.
3. Procesa datos geográficos.
4. Entrega reporte de práctica.
5. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Proyector
- Material cartográfico digital
- Computadora

Práctica 9: Integración de un SIG utilizando software de libre acceso

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Conoce el funcionamiento de SIG de libre acceso.
3. Integra información obtenida en campo con información externa.
4. Genera un producto cartográfico.
5. Entrega reporte de práctica.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Proyector
- Material cartográfico digital
- Computadora

Práctica 10: Integración de un SIG utilizando plataformas virtuales de libre acceso

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente.
2. Conoce el funcionamiento de plataformas virtuales de SIG.
3. Integra información obtenida en campo con información externa.
4. Genera un producto cartográfico.
5. Entrega reporte de práctica.
6. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Proyector
- Material cartográfico digital
- Computadora

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II y III. Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Práctica 1: Localización cartográfica de los elementos bióticos y abióticos de un sitio aplicando herramientas de geomática

Duración

16 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo de la práctica de campo.
2. Elabora una descripción de los elementos bióticos y abióticos del sitio de muestreo.
3. Identifica elementos para realizar el mapeo.
4. Georefiere los elementos con base en una proyección cartográfica y un sistema de coordenadas definido, utilizando aplicaciones móviles.
5. Captura los registros de campo en las plataformas de procesamiento de datos geográficos.
6. Entrega un informe técnico.
7. Recibe retroalimentación y evaluación de su docente.

Recursos de apoyo

- Formatos para levantamiento de datos de campo
- Lápiz
- Cintas para medir
- GPS etrex
- Teléfono con aplicaciones móviles con funciones de geoposicionamiento
- Brújula
- Cámara fotográfica

X. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Instrucción guiada
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en casos

Estrategia de aprendizaje

- Cuadros comparativos
- Investigación empírica
- Trabajo colaborativo
- Visitas a campo

XI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	20%
– Portafolio de evidencias	35%
– Prácticas de taller	25%
– Prácticas de campo	10%
– Informe técnico integrador	10%
Total	100%

XII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Alberdi, R., & Erba, D. A. (2022). *Introducción a los sistemas de información geográfica (SIG) aplicados al catastro*. Instituto Geográfico Nacional de Argentina.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2938/c/vfl6sr/ebook-viewer/epub/o4kfxamahv>
- Dapieve, D. R., Maggi, M. F., Mercante, E., Francisco, H. R., Oliveira, D. D., & José Luiz Junior, O. (2023). Use of geotechnologies for aquaculture site selection: Suitability factors and constraints for production in ground-excavated ponds. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 51(2), 160–194.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2938/c/vfl6sr/viewer/pdf/m5iu5autnf>
- De Anda Márquez Padilla, R. (2023). *Diagnóstico de vulnerabilidad socioambiental por la apertura de la minería de litio en la sierra de Sonora, México* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California].
<https://drive.google.com/file/d/1xnsOKhYK9reLTlwGzry8tkuy1gKalxJs/view>
- Hinch, S. W. (2011). *Outdoor navigation with GPS* (3rd ed.). Wilderness Press. [Clásica].
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information science and systems* (4th ed.). Wiley. [Clásica].
- Rivera Saldívar, F. L. (2010). *Aplicación de sistemas de información geográfica en la gestión espacial acuícola de Bahía Falsa, San Quintín, B.C.* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California].
<https://drive.google.com/a/uabc.edu.mx/file/d/0ByZyFBRL67c0NDN1WTRrbHk1M0E/view?usp=sharing>
- Santos Preciado, J. M. (2020). *Sistemas de información geográfica. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)*. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/ereader/uabc/129192>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Huerta, E., Mangiaterra, A., & Noguera, G. (2005). *GPS: Posicionamiento satelital*. UNR Editora.
https://www.fceia.unr.edu.ar/gps/GGSR/libro_gps.pdf [Clásica]
- Wolf, P., & Ghilani, C. (2016). *Topografía*. (14th ed.). Alfaomega. [Clásica].
- Zangenehnejad, F., & Gao, Y. (2021). GNSS smartphones positioning: Advances, challenges, opportunities, and future perspectives. *Satellite Navigation*, 2(24).
<https://doi.org/10.1186/s43020-021-00054-y>

XIII. PERFIL DOCENTE

Contar con estudios en Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Ciencias Ambientales o área afín, preferentemente con posgrado en Ciencias Naturales y Exactas, con experiencia docente y/o profesional mínima de dos años en temas relacionados con Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y/o Sistemas de Posicionamiento Global. Ser una persona responsable, que fomente el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Ciencia, Ambiente y Sociedad
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatorio
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Marisa Reyes Orta Miroslava Vivanco Aranda Salvador Villasuso Palomares
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Ciencia, Ambiente y Sociedad se orienta a la formación de personas profesionistas con pensamiento científico, crítico y holístico, enfocado en la gestión de los recursos naturales, el conocimiento de los ecosistemas y la atención de problemáticas socioambientales, así como en el desarrollo de competencias para desempeñarse como agentes de cambio frente a los desafíos vinculados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promoviendo la responsabilidad ambiental y la reducción del rezago social.

En este marco, tiene como propósito que las y los estudiantes analicen y argumenten la relación sociedad–naturaleza y sus problemáticas, con el fin de sustentar el conocimiento científico y contribuir a la solución de problemáticas socioambientales a escala local y regional, con impacto global.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar el pensamiento científico interdisciplinario y la agencia de cambio en el análisis de las relaciones entre el medio ambiente y la sociedad para el diseño e implementación de soluciones viables, justas y sostenibles, a través de la participación, que lleven a reconocer la relevancia en su profesión como agentes de transformación hacia el desarrollo sostenible con conciencia, ética y compromiso.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elaboración y presentación, en equipo, de un proyecto de diagnóstico y acción socioambiental en el entorno del campus o la comunidad, que identifique una problemática local vinculada a la relación sociedad-naturaleza y proponga una solución viable, sustentada en un enfoque social, ecosistémico y orientado al bienestar colectivo y ambiental.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje promueve competencias genéricas de impacto en los diferentes perfiles de egreso de los programas educativos de la Facultad de Ciencias Marinas.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Inclusión, Pensamiento Crítico, Interculturalidad Crítica

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. La importancia del pensamiento científico y agencia de cambio para la oceanología, ciencias ambientales y acuacultura

Competencia

Analizar el proceso de investigación científica y su documentación en el ámbito de las ciencias ambientales, oceanología y acuacultura, con base en los fundamentos del pensamiento científico, su clasificación y sus principios éticos, reconociendo su valor como herramienta para comprender fenómenos naturales y asumir una postura crítica y transformadora ante los problemas socioambientales, actuando con ética, responsabilidad profesional y apertura a la indagación científica.

Contenido

- 1.1. Características del pensamiento científico
- 1.2. Clasificación general de la ciencia
- 1.3. El proceso de investigación científica y su documentación
- 1.4. Los principios y la ética en el pensamiento científico
- 1.5. La relación entre la agencia de cambio y el pensamiento científico para la profesión

Duración

04 horas.

Unidad II. Ciencia y medio ambiente

Competencia

Examinar los efectos de la actividad humana sobre los ecosistemas y la gestión de los recursos naturales, utilizando metodologías propias de las ciencias naturales, para proponer soluciones sustentables que mitiguen problemáticas ambientales desde el cambio individual, demostrando conciencia ecológica, compromiso social y rigor científico.

Contenido

- 2.1. La importancia y fragilidad de los ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales
- 2.2. Las relaciones causa-efecto de la actividad humana sobre los ecosistemas que derivan en los problemas ambientales
- 2.3. El papel del gobierno y la sociedad para resolver los problemas ambientales
- 2.4. Los métodos y técnicas aplicados a la investigación en las ciencias naturales
 - 2.4.1. Diseños comunes en la investigación de las ciencias naturales: muestreos de población y diseño experimental
 - 2.4.2. Integración de bases de datos y elaboración de reportes de laboratorio

- 2.4.3. Análisis básicos de información frecuencial
- 2.4.4. Estructura y contenido de informes técnicos y científicos
- 2.5. Elaboración de proyecto individual investigación acción: la importancia de contribuir a la transformación de estados negativos desde el cambio de comportamiento y hábitos individuales a favor del medio ambiente

Duración

05 horas

Unidad III. Ciencia y sociedad

Competencia

Diseñar propuestas de transformación socioambiental sustentadas en la interrelación ciencia-tecnología-sociedad, con base en la aplicación de métodos y técnicas de investigación social en un proyecto colaborativo de acción, para contribuir al bienestar colectivo desde una visión holística, actuando con compromiso ético, responsabilidad social y disposición al trabajo interdisciplinario.

Contenido

- 3.1. Ciencia, tecnología y sociedad
- 3.2. Desarrollo sostenible y responsabilidad social
- 3.3. El desarrollo humano y bienestar
- 3.4. Los retos en el bienestar humano
- 3.5. Los métodos y técnicas aplicados a la investigación en las ciencias sociales.
 - 3.5.1. Características de los estudios más comunes de las ciencias sociales: de percepción, comportamiento, uso y consumo
 - 3.5.2. Técnicas de recolección de información empírica: observación, entrevistas, encuestas y sondeos
 - 3.5.3. Integración de bases de datos de información cualitativa
 - 3.5.4. Técnicas de análisis de contenido y análisis frecuencial básico
- 3.6. Los retos y la perspectiva hacia la transformación de estados negativos a través de la interdisciplina y colaboración
- 3.7. Proyecto de investigación colaborativo de investigación-acción, donde se apliquen las habilidades de pensamiento científico, agencia de cambio y colaboración en el campus

Duración

07 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. La importancia del pensamiento científico y agencia de cambio para la oceanología, ciencias ambientales y acuicultura

Práctica 1: Clasificación general de la ciencia en tu entorno

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Su docente proporciona un listado de fenómenos que corresponden a las ciencias naturales y sociales.
3. Elabora un cuadro comparativo para distinguir (sujeto de estudio, sentido de percepción ciencia a la que corresponde).
4. Discute en el grupo los hallazgos obtenidos durante el proceso de análisis y clasificación.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Redacta una conclusión sobre su experiencia en la actividad.

Recursos de apoyo

- Listado de fenómenos que corresponden a las ciencias naturales y sociales
- Formato de cuadro comparativo
- Software de edición de texto

Práctica 2: El proceso de investigación científica

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza un análisis del material suministrado y formula una hipótesis.
3. Realiza la etapa experimental interactuando con todos los materiales suministrados.
4. Registra los resultados obtenidos.
5. Analiza e interpreta los resultados.
6. Redacta un reporte final en cual se incluya la hipótesis, la metodología que se siguió, el reporte y análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones de la práctica.
7. Discute grupalmente la identificación de las etapas del método científico en el experimento realizado.
8. Entrega el reporte al docente para su calificación y retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Dispositivo móvil con cámara fotográfica y de video
- Miel de maple

- Agua dulce
- Aceite vegetal
- Una moneda de 1 peso
- Una moneda de 5 pesos
- Una tuerca de metal
- Un tornillo de $\frac{3}{4}$
- Un tubo falcon de 50mL
- Hojas para registrar los resultados
- Software de edición de texto
- Computadora

Práctica 3: Los documentos vinculados al proceso de la investigación científica

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora un cuadro comparativo entre: anteproyecto, base de datos, artículo científico, libros, literatura gris, manuales de laboratorio.
3. Su docente proporciona un listado de mitos y realidades.
4. Integrados por equipos elegir un mito a analizar.
5. Realiza una lluvia de ideas sobre el conocimiento actual del tema.
6. Investiga, empleando distintas fuentes la mayor información posible, realizando un cuadro comparativo (conocimiento, tipo de documento, validez científica).
7. Discute en el grupo tu experiencia durante la búsqueda de información.
8. Justifica la respuesta a partir de la fiabilidad de las fuentes utilizadas para su consulta.
9. Presenta reporte final al docente para su evaluación.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Formato del cuadro comparativo
- Software de edición de texto

Práctica 4: Los documentos vinculados a los principios y la ética en el pensamiento científico

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Se organizan en equipos de acuerdo con su licenciatura de interés. Analizan casos de estudio proporcionados por el docente donde se presentan dilemas éticos en el uso de

los recursos naturales en las sociedades actuales, por ejemplo: la caza cinegética, el uso del rifle sanitario, la modificación genética de especies, minerías submarinas, etc.

3. Determina las obligaciones y responsabilidades, beneficios y afectaciones a la vida humana y no humana de apoyar una acción del caso.
4. Elige una posición que consideres ética e identifica los principios bajo los cuales la tomaste.
5. Elabora de manera individual tu concepto personal acerca del significado de ética profesional basado en la reflexión crítica de lecturas, debate de las ideas y conceptos presentados por su docente, los fundamentos éticos- filosóficos de la ciencia, su método y los productos de la investigación científica.
6. Presenta en plenaria por equipo una conclusión de la importancia de los principios y la ética en el ejercicio profesional, para su evaluación y retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Textos especializados proporcionados por su docente
- Computadora o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Práctica 5: La relación entre la agencia de cambio y el pensamiento científico para la profesión

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza una recapitulación de algún cambio que hayas observado en los últimos años en tu lugar de residencia, destacando los cambios positivos o negativos.
3. Se pregunta ¿qué podría hacer yo como estudiante y como futuro profesionista para evitar, minimizar los cambios negativos o para promover los positivos?, ¿cómo la ciencia es importante para solucionar ayudar a disminuir los cambios negativos?
4. Integra equipos de tres a cuatro personas para compartir el recuento individual sobre los cambios observados en el entorno.
5. Participa en plenaria para identificar los cambios comunes y los puntos coincidentes respecto a la voluntad de contribuir en la transformación del entorno.
6. Su docente orienta la reflexión de cierre con énfasis en fortalecer la capacidad del estudiantado para actuar como agente de cambio.
7. Realiza una conclusión por escrito sobre la plenaria y la incorpora a la evidencia de trabajo individual.

Recursos de apoyo

- Libreta y pluma o computadora
- Software de edición de texto

Unidad II. Ciencia y medio ambiente

Práctica 6: Las relaciones causa-efecto de la actividad humana sobre los ecosistemas que derivan en los problemas ambientales

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza casos de estudio proporcionados por el docente e identifica causas y consecuencias de problemas reales de la actividad humana (cambio climático, contaminación ambiental, deforestación, gestión de residuos y saneamiento, urbanización, pérdida de biodiversidad, deterioro ambiental, contaminación hídrica, desigualdad social y acceso a un medio ambiente sano).
3. Elige un problema a investigar, contará con 10 minutos para buscar información en fuentes documentales.
4. Se integrarán en parejas, preguntando a su compañero los cinco porqués que identifican que originan su problemática. Termina uno y continúa el otro.
5. De tener tiempo repiten la actividad.
6. Expone en plenaria el análisis causal con el fin de recibir retroalimentación por parte de la persona docente y del grupo.
7. La persona docente conduce el cierre de la sesión mediante preguntas orientadas a destacar la importancia de comprender las causas en el análisis de los problemas ambientales.

Recursos de apoyo

- Textos especializados proporcionados por su docente
- Computadora o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Práctica 7: Elaboración de informe de análisis documental de las relaciones causa-efecto

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Discute en grupo algún desafío ambiental que exista dentro del campus universitario o entorno directo y que quisieras darle solución.
3. Emplea la técnica de árbol de problemas realiza un análisis del desafío ambiental, estableciendo las posibles causas y consecuencias.

4. Identifica, en la literatura disponible, por lo menos dos posibles soluciones al desafío ambiental desde la perspectiva individual.
5. Integra la información en un manuscrito de no más de 600 palabras que contenga portada con título, resumen, introducción, descripción del desafío con el árbol de problemas, planteamiento de la solución y bibliografía en formato APA 7.
6. Discute en el grupo tu experiencia durante la escritura del manuscrito.
7. Presenta un reporte final al docente para su evaluación y retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Práctica 8: Elaboración de proyecto individual Parte 1. Diseño del estudio para recuperar la evidencia

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. A partir del desafío ambiental seleccionado en la práctica 7, desarrolla un protocolo de investigación para evidenciar el comportamiento negativo en sí mismo. Debe de contener: pregunta, objetivos, método, resultados esperados, cronograma de actividades.
3. En un minuto presenta de manera individual su protocolo de investigación.
4. Su docente guía la reflexión de cierre enfocado a destacar la importancia de evidenciar los estados negativos a través de la investigación, como mecanismo para concienciación de los individuos.
5. Presenta por escrito el protocolo y lo incorpora a la evidencia de trabajo individual.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Práctica 9: Elaboración de proyecto individual. Parte 2. Integración del diagnóstico, elaboración de propuesta de acción y presentación de compromiso

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los datos recabados y genera un informe sobre el comportamiento a nivel individual y los impactos sobre el entorno.

3. Atiende las orientaciones docentes sobre la generación de compromisos.
4. Define el compromiso a desarrollar como nuevo hábito para modificar su comportamiento hacia un hábito positivo.
5. Expone sus resultados y compromiso.
6. Realiza por escrito una declaratoria de compromiso, la firma y la presenta como evidencia.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Práctica 10: Elaboración de proyecto individual Parte 3. Presentación de resultados por escrito y exposición

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Integra, a partir de los resultados de la práctica 7, 8 y 9, un manuscrito de no más de 600 palabras que contenga portada con título, resumen, introducción, métodos donde se expliquen las tres técnicas empleadas: revisión documental, recolección de información y diseño experimental), resultados, discusión y conclusiones, en formato APA 7.
3. Participa en foro de reflexión guiados por su docente.
4. Presenta el informe para evidencia final.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Unidad III. Ciencia y sociedad

Práctica 11: Los retos en el bienestar humano

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Investiga los 10 retos del bienestar humano que de acuerdo con tu punto de vista sean prioritarios a resolver, considerando el cumplimiento de los ODS o instrumentos similares, desde la perspectiva social.
3. Elige tres retos que desde su profesión pueda contribuir a atender.

4. En equipos (acorde al perfil profesional de tu interés) discutan y reflexionen sobre la importancia para el bienestar humano de atender esa problemática.
5. Presenta conclusiones en plenaria y por escrito en no más de 200 palabras de tu aprendizaje en el proceso, incorporando referencias bibliográficas.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Práctica 12: La importancia de recuperar información empírica en las ciencias sociales

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Su docente entrega dos instrumentos de recolección de información y dos bases de datos, una de corte cuantitativo y otra cualitativa.
3. Crea equipos e investiga, analiza e intenta obtener resultados de ambas tablas en el tiempo determinado por su docente.
4. Presenta los resultados a modo de reto.
5. Su docente presentará la ruta de análisis adecuada para retroalimentación en plenaria.
6. Presenta conclusiones por escrito en no más de 200 palabras de tu aprendizaje en el proceso, destacando la importancia de la recuperación de la información en las ciencias sociales.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Práctica 13: Elaboración de proyecto por equipos Parte 1. Diseño del estudio para recuperar la evidencia

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. En equipos de máximo cinco personas, a partir de la práctica de campo, se desarrolla un protocolo de investigación para evidenciar el comportamiento negativo colectivo. Debe de contener: pregunta, objetivos, método, resultados esperados, cronograma de actividades.
3. Realicen investigación documental para dar soporte a su planteamiento.
4. En tres minutos presentan su protocolo de investigación.

5. Su docente guía la reflexión de cierre enfocado a destacar la importancia de evidenciar los estados negativos a través de la investigación, como mecanismo para concienciación de la colectividad.
6. Presenten por escrito el protocolo e incorpórenlo a la evidencia de trabajo en equipo.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Práctica 14: Elaboración de proyecto por equipos. Parte 2. Integración del diagnóstico, elaboración de propuesta de acción y presentación de compromiso

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Recaben los datos, aplicando instrumentos pertinentes, debidamente justificados en el protocolo. Analicen los datos recabados y generen un informe sobre el comportamiento colectivo y los impactos sobre el entorno.
3. Atiendan las orientaciones de su docente sobre la generación de compromisos.
4. Investiguen cinco buenas prácticas que en otros proyectos similares hayan aplicado.
5. Definan la acción que contribuiría a solucionar el problema.
6. Presenten los resultados, su propuesta de solución y los pasos para implementarla.
7. Integren en un documento el avance del proyecto y la presenten como evidencia de trabajo en equipo.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

Práctica 15: Elaboración de proyecto individual. Parte 3. Presentación de resultados por escrito y exposición

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Durante dos semanas realizarán las acciones a las que se comprometieron, de acuerdo con su cronograma de trabajo.
3. Integrarán resultados a partir de las prácticas 12, 13 y el punto anterior de la presente práctica en un manuscrito de no más de 1000 palabras que contenga portada con título, resumen, introducción, métodos donde se expliquen las tres técnicas empleadas:

revisión documental, recolección de información y diseño experimental o agencia de cambio, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía en formato APA 7.

4. Participen en un foro de reflexión guiados por su docente.
5. Presenten el informe para evidencia final. de su docente.

Recursos de apoyo

- Laptop o dispositivo móvil con acceso a internet
- Software de edición de texto

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad III. Ciencia y sociedad

Práctica 1: Identificación de desafíos socioambientales en el campus

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica en el campus Punta Morro de la UABC.
2. Elijan los espacios de visita.
3. Registra la observación en la bitácora.
4. Toma fotografías como evidencia de la práctica, respetando la identidad (el rostro) de quienes participen.
5. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica docente.
6. Anexa las bitácoras de observación y de conclusión de observación y las fotografías.
7. Expón los resultados de la práctica de observación en el grupo.
8. Entrega el reporte para recibir retroalimentación y evaluación.

Recursos de apoyo

- Formato de bitácora
- Dispositivo para tomar fotografías

Práctica 2: Recuperación de información empírica sobre el desafío ambiental en el campus

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica en el campus Punta Morro de la UABC.

2. Elijan los espacios de recuperación de la información
3. Aplica los instrumentos de recolección de información.
4. Toma fotografías y llena bitácora para recibir la información y para evidencia de la práctica, respetando la identidad (el rostro) de quienes participen.
5. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica docente.
6. Anexa las bitácoras de observación y de conclusión de observación y las fotografías.
7. Expón los resultados de la práctica de observación en el grupo.
8. Entrega el reporte para recibir retroalimentación y evaluación.

Recursos de apoyo

- Formato de bitácora
- Cuestionarios o instrumento de recuperación de información
- Dispositivo para tomar fotografías

Práctica 3: Implementación de acciones de agencia de cambio para resolver el desafío ambiental en el campus

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica en el campus Punta Morro de la UABC.
2. Gestionen las actividades de agencia de cambio a implementar.
3. Ejecuten las actividades de acuerdo con el cronograma de trabajo.
4. Tomen fotografías y llena listas de participación, como evidencia de la práctica, respetando la identidad (el rostro) de quienes participen.
5. Elaboren el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica docente.
6. Anexen las listas de participación, fotografías y de conclusión de observación y las fotografías.
7. Expongan los resultados de la práctica de observación en el grupo.
8. Entreguen el reporte para recibir retroalimentación y evaluación.

Recursos de apoyo

- Materiales y equipo de acuerdo con la actividad seleccionada
- Formato de bitácora
- Lista de participación
- Dispositivo para tomar fotografías

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- Aprendizaje basado en retos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Cuadros comparativos
- Infografías, videos cortos y herramientas TIC

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	10%
– Reporte de talleres	20%
– Proyecto individual	20%
– Autoevaluación habilidades blandas	10%
– Proyecto de diagnóstico y acción socioambiental	15%

Total

100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Angier, N. (2007). *The Canon A Whirligig Tour of the Beautiful Basics of Science. A Mariner book Houghton Mifflin Comp* [clásica]
- Carabias, J. (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos de México* [clásica]
- Carey S. (2011). *A Beginner's Guide to Scientific Method*. Cengage Learning (4th ed)
- Gimbel, S. (2011). *Exploring the Scientific Method: Cases and Questions*. University of Chicago press.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Bautista-Cerro Ruiz, M. J., Díaz González, M. J., Mendoza Carretero, M. D. R., Gauch, H.G., (2003). Scientific Method in Practice https://books.google.com.mx/books?id=iVkugqNG9dAC&printsec=frontcover&dq=scientific+method&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=scientific%20method&f=false [clásica]
- Murga-Menoyo, M. Á. (2022). *Guía con orientaciones metodológicas para el anclaje curricular de la Educación para el Desarrollo Sostenible y la Ciudadanía Mundial*.
- Richard Paul y Linda Elder. (2007). *¿Por qué pensamiento crítico?* <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=6&idSubX=134&ida=474&art=1> [clásica]
- Saunders, MNK, Lewis, P. y Thornhill, A. (2019). *Métodos de investigación para estudiantes de negocios* (8ª ed) Pearson.
- UNESCO (2020). *Educación para el desarrollo sostenible: hoja de ruta*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374896>
- UNESCO (2025). *UNESCO sites as partners for education for sustainable development: an implementation guide*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000393024?posInSet=4&queryId=4f6127a9-c147-400d-9b24-fb800829ccb7>

XII. PERFIL DOCENTE

Contar con licenciatura en algún programa educativo de Ciencias Naturales y Exactas o áreas afines o bien haberse desempeñado en organizaciones de la sociedad civil, empresas privadas o función pública por al menos tres años con experiencia alineada con el Propósito de la unidad de aprendizaje. Es deseable posgrado de ciencias interdisciplinarias o naturales y contar con experiencia docente mínima de dos años y ser capaz de aplicar estrategias activas para la

promoción del pensamiento científico, crítico y reflexivo de las y los estudiantes. El docente deberá ser una persona proactiva, analítica, objetiva y respetuosa.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Desarrollo para la Vida Universitaria
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 00 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 00 Créditos:02
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatorio
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Mónica Lubinsky Jinich Yamile Zaira Nassar Sánchez
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito acompañar al estudiantado en su proceso de incorporación a la vida universitaria, mediante un espacio de reflexión, práctica y fortalecimiento de habilidades personales, sociales y académicas, enmarcado en las exigencias propias de las ciencias naturales y exactas, a través de la integración de ejemplos y problemáticas disciplinares que favorecen la pertinencia académica y profesional.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar habilidades personales, sociales y académicas que favorezcan la adaptación a la vida universitaria, mediante la reflexión, la práctica de estrategias de autorregulación, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones conscientes, con el fin de fortalecer el bienestar integral, la identidad vocacional y la trayectoria académica, con actitud crítica y reflexiva sobre el impacto de su quehacer científico en la sociedad y el ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que contenga tareas, reportes de prácticas de taller y de campo, así como un informe técnico integrador del uso de herramientas digitales que faciliten la gestión de datos geoespaciales en la disciplina.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje promueve competencias genéricas de impacto en los diferentes perfiles de egreso de los programas educativos de la Facultad de Ciencias Marinas.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Inclusión, Interculturalidad Crítica, Vida Saludable

VII. CONTENIDOS

- 1.1. Transición a la universidad: desafíos comunes y oportunidades
- 1.2. ¿Qué significa ser estudiante universitario?
- 1.3. Expectativas académicas en el contexto universitario
- 1.4. Normatividad y servicios institucionales de apoyo
- 1.5. Autoconocimiento
 - 1.5.1. FODA personal
 - 1.5.2. Valores, ética científica y responsabilidad social en las ciencias
- 1.6. Motivaciones personales y metas académicas
- 2.1. Organización y planificación del tiempo: herramientas y métodos prácticos
- 2.2. Formación de hábitos de estudio sostenibles

- 2.3. Estrategias de aprendizaje basadas en evidencia
 - 2.3.1. Aprendizaje espaciado
 - 2.3.2. Recuperación activa
 - 2.3.3. Elaboración y autoexplicación
- 2.4. Metacognición y autorregulación: aprender a aprender
- 2.5. Mitos sobre los estilos de aprendizaje
- 2.6. ¿Cómo aprendo mejor?
- 2.7. Alfabetización informacional y uso crítico de fuentes científicas.
 - 2.7.1. Plagio y buenas prácticas de citación, uso responsable de datos y confidencialidad
- 3.1. Reconocimiento y gestión del estrés académico
- 3.2. Tolerancia a la frustración y manejo de la incertidumbre
- 3.3. Desarrollo de la resiliencia en contextos académicos
- 3.4. Inteligencia emocional básica para la vida universitaria
- 3.5. Equilibrio entre vida académica y personal
- 3.6. Estrategias para el autocuidado y prevención del abandono escolar
- 3.7. Mindfulness y técnicas de regulación fisiológica (p. ej., respiración coherente).
- 3.1. Reconocimiento y gestión del estrés académico
- 3.2. Tolerancia a la frustración y manejo de la incertidumbre
- 3.3. Desarrollo de la resiliencia en contextos académicos
- 3.4. Inteligencia emocional básica para la vida universitaria
- 3.5. Equilibrio entre vida académica y personal
- 3.6. Estrategias para el autocuidado y prevención del abandono escolar
- 3.7. Mindfulness y técnicas de regulación fisiológica (p. ej., respiración coherente).
- 4.1. Comunicación asertiva y cultura de paz
 - 4.1.1. Comunicación no violenta
- 4.2. Trabajo en equipo: roles, liderazgo y colaboración
- 4.3. Toma de decisiones con pensamiento crítico
- 4.4. Creatividad y resolución de problemas en la vida universitaria
- 4.5. Orientación profesional y proyección hacia el futuro
- 4.6. Mi trayectoria y plan personal

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Práctica 1: Expectativas hacia la universidad

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Analiza el clip de video sobre la vida universitaria que presentará el/la docente.

2. Individualmente, realiza el Ejercicio 1 del manual de trabajo donde responda:
 - a. ¿Cuáles son tus expectativas de la universidad?
 - b. ¿Por qué elegí la carrera _____?
 - c. ¿Qué significa ser estudiante universitario?
 - d. ¿Cuáles son tus compromisos para cumplir tus expectativas?
 - e. Plantea 5 metas para este primer semestre.
3. Se reúne en equipo de tres integrantes para discutir sus expectativas.
4. Comparte sus expectativas ante el grupo cuando sea llamado por el/la docente.
5. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro

Recursos de apoyo

- Clip de video
- Manual de trabajo

Práctica 2: FODA académico-personal

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Analiza la definición de la matriz FODA facilitado por el/la docente.
2. Individualmente, realiza el Ejercicio 2 del manual donde elabora de forma individual un FODA académico-personal a través de la autorreflexión, que incluya su fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en sus aspectos académicos, personales, emocionales y sociales (al menos 5 de cada una).
3. Comparte de manera voluntaria su FODA con el resto del grupo.
4. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Presentación
- Manual de trabajo

Práctica 3: ¿Cómo aprendo mejor?

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Comprende la definición, características y ejemplos de las diferentes estrategias de autorregulación del aprendizaje, así como la importancia de la autoeficacia que presenta el/la docente.
2. Realiza la primera parte del ejercicio 3 del manual donde responde un cuestionario con base en dos instrumentos estandarizados (Cuestionario de Estrategias para el Aprendizaje Autorregulado y Self-Efficacy for Learning Form-A) en un ejercicio de reflexión sobre la autoeficacia y sus estrategias para autorregular su aprendizaje.

3. En grupo, comparte las reflexiones y conclusiones a las que llegó con base en el cuestionario.
4. Individualmente, realiza la segunda parte del ejercicio en el manual donde responde:
 - ¿Cuál es mi mayor fortaleza en el estudio?
 - ¿Cuál es mi mayor debilidad en el estudio?
 - ¿Qué estrategias me han funcionado para estudiar efectivamente?
 - ¿Qué estrategias no me han funcionado para estudiar efectivamente?
5. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Presentación
- Manual de trabajo

Práctica 4: Organizando mi tiempo: horario semanal personalizado

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Comprende la definición, características y elementos de la organización y planificación del tiempo en el ámbito universitario, así como diversas técnicas y estrategias relacionadas que presenta el/la docente.
2. Individualmente, realiza el ejercicio 4 del manual donde:
 - a. Desglosa las horas dedicadas a las diferentes esferas de su vida (clases, hogar, social, deporte, etc.).
 - b. Identifica presencia o ausencia de equilibrio.
 - c. Diseña un horario semanal en el que distribuya su tiempo para las actividades personales, laborales, recreativas y académicas, integrando su horario de clase, actividades extra clase, horario laboral, deporte, entre otros.
3. Comparte de manera voluntaria su horario semanal, enfatizando sobre la presencia o ausencia de equilibrio entre las actividades cotidianas y las académicas.
4. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Presentación
- Manual de trabajo

Práctica 5: Estrategias y técnicas efectivas de aprendizaje

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Analiza las estrategias y técnicas efectivas de aprendizaje: resumen, mapa conceptual, aprendizaje espaciado y flashcards que presenta el/la docente.

2. Se integra a un equipo de 5 personas y analiza el material proporcionado por el/la docente, elabora un producto de cada una de las estrategias e implementa las técnicas de acuerdo a lo puntualizado en el contenido:
 - a. Resumen
 - b. Mapa conceptual
 - c. Aprendizaje espaciado
 - d. Flashcards
3. Comparte de manera voluntaria su producto y proceso de aplicación con el resto del grupo.
4. Realiza el ejercicio 5 del manual donde responde:
 - . ¿Cuáles son las ventajas de cada una de las estrategias implementadas?
 - a. ¿Cuáles consideras que podrían ser de utilidad para tu formación?
 - b. ¿Qué otras estrategias conoces que no se hayan practicado aquí? ¿Cuál? Describe.
5. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Presentación
- Hojas blancas

Práctica 6: Autoeficacia en la autorregulación del aprendizaje

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Elige una tarea para llevar a cabo de alguna de las asignaturas que se encuentra cursando (por ejemplo, reporte de laboratorio, examen, etc.).
2. Realiza la primera parte del ejercicio 6 del manual donde responde:
 - a. ¿Qué tarea necesito resolver?
 - b. ¿Qué sé sobre ese tema? ¿Qué me falta por aprender?
 - c. ¿Qué recursos tengo o necesito (apuntes, libros, asesorías)?
 - d. ¿Cuánto tiempo tengo disponible?
 - e. ¿Qué estrategias usaré para abordar esta tarea?
3. En pareja, comparte y explica su plan durante 5 minutos.
4. Durante 30 minutos, avanza de forma real en la tarea que planificó con enfoque en observarse mientras trabaja.
5. Atiende a las preguntas de reflexión que realiza el/la docente.
6. Realiza la segunda parte del ejercicio 6 del manual donde responde:
 - a. ¿Qué logré avanzar hoy?
 - b. ¿Qué estrategias me funcionaron mejor?
 - c. ¿Qué dificultades encontré y cómo las resolví?
 - d. ¿Qué haré diferente la próxima vez?
 - e. ¿Cómo me sentí durante el proceso?
7. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Manual de trabajo

Práctica 7: Uso ético de la información

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Analiza la presentación y video sobre el plagio, manuales de citación y referencia, así como aspectos éticos del uso de la información.
2. En parejas, seleccionan una temática relacionada con alguna de sus materias (carga académica actual), ej. Biología.
3. Realiza el ejercicio 7 del manual de trabajo donde:
 - . Investiga dos artículos científicos en revistas arbitradas o indexadas con referencia a la materia seleccionada (ej. Biología).
 - a. Desarrolla 5 citas textuales, 5 citas con paráfrasis y sus respectivas referencias en formato APA 7.
4. Cada pareja expone al grupo el listado de citas y referencias que elaboró
5. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro

Recursos de apoyo

- Presentación
- Clip de video
- Manual de trabajo

Práctica 8: Inteligencia emocional básica para la vida universitaria: reconociendo mis emociones

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Analiza la importancia de la identificación de emociones y sus componentes, así como la herramienta del medidor *emocional* que presenta el/la docente.
2. Analiza la herramienta e identifica su estado en ese momento, compartiendo con el grupo al ser llamado por el/la docente.
3. Responde la primera parte del ejercicio 8 del manual donde recibe cuatro situaciones comunes de la vida universitaria, y responde a las siguientes preguntas:
 - . ¿Qué emoción sentirías?
 - a. ¿Cómo se manifiesta en tu cuerpo?
 - b. ¿Cómo suelo reaccionar?
 - c. ¿Qué podría hacer de forma diferente?

2. Se integra a un equipo de 5 estudiantes, discuten sus respuestas, así como otras estrategias para regular la emoción.
3. Individualmente, realiza la segunda parte del ejercicio 8 del manual donde responde:
 - a. ¿Qué emociones experimentas más frecuentemente en tu vida académica?
 - b. ¿Qué aprendiste hoy sobre ti?
 - c. ¿Qué herramientas usas para manejar tus emociones en la vida académica?
 - d. ¿Qué herramientas crees que puedas usar para manejar tus emociones en la vida académica?
0. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Presentación
- Manual de trabajo

Práctica 9: Inteligencia emocional básica para la vida universitaria: gestionando mis emociones

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Comparte de manera voluntaria al grupo la respuesta a la pregunta:
 - ¿Cómo manejo mis emociones?
2. Pasa por los distintos módulos de situaciones cotidianas para poner en práctica algunas de las siguientes estrategias de regulación:
 - a. Fisiológicas/Somáticas
 - b. Físicas
 - c. Cognitivas
 - d. Sociales
3. Individualmente, realiza el ejercicio 9 del manual donde responde:
 - a. ¿Qué estrategias de regulación me parecieron útiles? ¿Por qué?
 - b. ¿Qué estrategias de regulación no me funcionaron? ¿Por qué?
 - c. ¿Para qué me puede servir aprender cómo regularme?
4. En equipo de 3 integrantes, discuten sobre las diferentes estrategias practicadas.
5. Comparte con el grupo las conclusiones del grupo al ser llamado por el/la docente.
6. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Manual de trabajo

Práctica 10: Tolerando la frustración y manejando la incertidumbre

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Realiza el ejercicio 10 del manual donde:
 - . Escribe una situación reciente en la que algo no salió como lo esperaba en la universidad.
 - a. Responde a las preguntas con base en el *medidor emocional*:
 - i. ¿Cómo me sentí?
 - ii. ¿Qué pensé?
 - iii. ¿Cómo reaccioné? ¿Qué hice?
1. Discute y comparte al grupo sus reflexiones acerca de qué es la frustración y la incertidumbre, cómo afectan a la vida universitaria.
2. Conoce algunas estrategias basadas en evidencia presentadas por el/la docente.
3. Participa en la resolución de un problema lógico entregado por el/la docente.
4. Reflexiona y comparte con el grupo sobre sus emociones, pensamientos y conductas durante la resolución del ejercicio.
5. Continúa el ejercicio 10 respondiendo:
 - a. Elige dos estrategias que quieras incorporar para manejar la frustración e incertidumbre.
 - b. Escribe una carta para tí mismo/a con mensajes que te ayuden en momentos difíciles.
7. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Manual de trabajo

Práctica 11: Resiliencia en el contexto académico

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Escribe en una nota adhesiva una situación difícil que ha enfrentado en su vida académica y otra con aquello que le ayudó o le hubiera llevado a sobrellevarla.
2. Coloca su nota en el pizarrón en la sección indicada.
3. Atiende y comprende el concepto de resiliencia y sus componentes clave.
4. Realiza el ejercicio 11 del manual donde realiza un ejercicio diagnóstico de su propia resiliencia.
5. Comparte de manera voluntaria con el grupo sus resultados.
6. Continúa el ejercicio 11 donde elige una situación reciente de frustración o dificultad académica y responde:
 - a. ¿Qué pasó?
 - b. ¿Cómo me sentí?
 - c. ¿Cómo reaccioné?
 - d. ¿Qué aprendí?
 - e. ¿Qué me gustaría hacer diferente la próxima vez?
 - f. ¿Qué apoyos debo buscar?

g. ¿Qué estrategias puedo aplicar?

h. Frase ancla

7. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Notas adhesivas
- Manual de trabajo
- Colores/plumones

Práctica 12: Comunicación asertiva

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Analiza la definición, características y elementos de la comunicación asertiva proporcionados por el/la docente, así como algunas estrategias para la resolución de conflictos.
2. Se integra a un equipo de 5 personas y analiza el caso que el/la docente le proporciona
3. Dramatiza el caso en equipo atendiendo a las características de la comunicación asertiva y las estrategias para resolución de conflictos.
4. Individualmente, realiza el ejercicio 12 del manual donde responde:
 - . Después de conocer más sobre la asertividad, ¿qué tan asertivo/a consideras que eres? Utiliza una escala del 1 al 10.
 - a. ¿En qué situación académica consideras que podrías utilizar la comunicación asertiva?
5. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Presentación

Práctica 13: Toma de decisiones con pensamiento crítico

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende y responde a las preguntas que formula el/la docente.
2. En pareja, discute durante cinco minutos y, posteriormente, comparte de manera voluntaria sus ideas.
3. Comprende el modelo básico del pensamiento crítico en las decisiones presentado por el/la docente.
4. En equipos de 4 integrantes, discute y analiza un problema asignado por el/la docente.
5. Documenta en el ejercicio 13 del manual las respuestas grupales.
6. En grupo, expone brevemente la decisión y razonamiento.

7. Individualmente, continúa el ejercicio 13 analizando una decisión/situación personal.
8. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Presentación
- Manual de trabajo

Práctica 14: Mi trayectoria y plan personal

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Comprende el modelo SMART para la creación de objetivos.
2. Realiza el ejercicio 14 del manual donde plantea objetivos a corto (3 meses), mediano (1 año) y largo plazo (5 años) con base en el modelo SMART.
3. Reflexiona sobre lo que le hace sentir y lo que piensa sobre su proyecto.
4. En parejas, comentan y comparten su proyecto.
5. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Presentación
- Manual de trabajo

Práctica 15: Mis siguientes pasos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende a la información presentada por el/la docente.
2. Comprende los siguientes pasos a dar para su trayectoria académica, por ejemplo:
 - a. Subasta
 - b. Tutorías
 - c. Mapas curriculares de los PE
 - d. Servicio Social Comunitario
 - e. Seguro facultativo
 - f. Orientación Educativa y Psicopedagógica
 - g. Becas
 - h. Encuestas de seguimiento, docente, etc.
3. Realiza el ejercicio 15 del manual donde realiza una ruta crítica de los procesos relevantes para continuar los semestres.
4. Reflexiona sobre su tránsito por el primer semestre universitario.
5. Comparte al grupo, voluntariamente, sus reflexiones.
6. Documenta la práctica y la entrega al docente para su retroalimentación y registro.

Recursos de apoyo

- Presentación
- Manual de trabajo

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones	10%
– Manual de trabajo	60%
– Presentación final	30%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Clear, J. (2018). *Hábitos atómicos: una forma fácil y probada de crear buenos hábitos y romper con los malos*. Avery. [clásica]

Goleman, D. (1995). *Inteligencia emocional*. Bantam Books, Inc. [clásica]

Ramos Ramos, P. (Coord.). (2014). *Gestión del tiempo y planificación de tareas* (2ª ed.). Editorial ICB. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/lc/uabc/titulos/105611> [clásica]

Reyes-González, N., Meneses-Báez, A. L., & Díaz-Mujica, A. (2022). Planificación y gestión del tiempo académico de estudiantes universitarios. *Formación Universitaria*, 15(1), 57. <https://link.gale.com/apps/doc/A697692904/IFME?u=anon~ed26b008&sid=bookmark-IFME&xid=0f7dd96e>

Vega-Martínez, A., Reinaldo Martínez-Fernández, J., & Lluís Coiduras-Rodríguez, J. (2023). Patrones de aprendizaje, estrés académico y rendimiento en universitarios de primer curso: un estudio exploratorio. *Educar*, 59(1), 163–178. <https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.5565/rev/educar.1527>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Brackett, M. (2020). *Permiso para sentir*. Diana.

Brown, P. C., Roediger III, H. L. & McDaniel, M. A. (2018). *Apréndetelo. La ciencia del aprendizaje exitoso*. Paidós. [clásica]

Flavell, J. H. (1979). *Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry*. *American psychologist*, 34(10), 906-911. [clásica]

Goleman, d. (2012). *El cerebro y la inteligencia emocional*. Ediciones B. [clásica]

Osborne, J. y Allchin, D. (2024): Science literacy in the twenty-first century: informed trust and the competent outsider, *International Journal of Science Education*, DOI: 10.1080/09500693.2024.2331980

Rodríguez, E., Trejo, Y., Hernández, A., Trejo, D. & Alejandro, M. (2024). *Aprender para el bienestar 1. Desarrollo socioemocional* (1ª edición). <https://online.flipbuilder.com/kgqv/sfkc/>

Ruiz Martin, H. (2021). *Aprendiendo a aprender / Learning to Learn*. PRH Grupo Editorial.

Zimmerman, B. J. (2002). *Becoming a self-regulated learner: An overview. Theory into practice*, 41(2), 64-70 [clásica]

XII. PERFIL DOCENTE

Contar con Licenciatura o Posgrado en Psicología, Ciencias de la Educación o área afín, con conocimientos de las teorías del aprendizaje, desarrollo humano, evaluación del aprendizaje, motivación, gestión del tiempo y estrategias de enseñanza-aprendizaje, con experiencia mínima de un año como docente. Se requiere ser un docente responsable, empático, paciente, entusiasta y humilde, que valore y estimule la creatividad de sus estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Desarrollo y Sostenibilidad
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:05
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Marisa Reyes Orta María Concepción Arredondo García
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene la finalidad de proporcionar las bases conceptuales que permitan reflexionar sobre los modelos de desarrollo y producción que han determinado las interacciones del ser humano y el entorno. Su importancia se centra en formar pensamiento crítico sobre los enfoques deseables de desarrollo que sientan las bases para la aplicación de las herramientas y concepciones de sustentabilidad, gestión integral de los recursos naturales, producción y consumo responsable. Se imparte en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Formación Básica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fundamentos del desarrollo y los modelos de producción-consumo, a partir de la comprensión de los distintos enfoques teóricos e indicadores de desempeño, para distinguir su relación con las acciones antropogénicas y los impactos en el entorno, que dan origen a los problemas socioambientales con pensamiento crítico, compromiso y objetividad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Elabora un informe de un caso de estudio que contenga el análisis y la descripción de la teoría de desarrollo seleccionada y la evidencia de indicadores que permitan evaluar el cumplimiento de los preceptos teóricos.
- Reporte de caracterización de un entorno transformado donde distinga indicadores sociales, económicos y ambientales.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con las responsabilidad social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 1. Economía, desarrollo y producción-consumo

Competencia

Diferenciar los conceptos de economía, desarrollo, producción-consumo, mediante la relación de los conceptos en la vida cotidiana, para relacionarlos con los impactos observables en el entorno local, regional y global.

Contenido

- 1.1. Economía y modelo circular de la renta
- 1.2. El concepto de desarrollo desde la perspectiva económica
- 1.3. Modelo de producción-consumo
- 1.4. Evolución del desarrollo de la humanidad
- 1.5. Paradigmas asociados al medio ambiente y desarrollo

Duración

4 horas

Unidad 2. Evolución de los modelos de desarrollo (económico, social, ambiental)

Competencia

Distinguir la evolución histórica de los modelos de desarrollo, mediante su comparación, para las diferenciar las interrelaciones de los sistemas productivos con el entorno, así como sus impactos con reflexión crítica y compromiso.

Contenido

- 2.1. Modelos de desarrollo
 - 2.1.1. El modelo liberal clásico
 - 2.1.2. El modelo keynesiano
 - 2.1.3. El modelo neoliberal
 - 2.1.4. El desarrollo endógeno
 - 2.1.5. El modelo de desarrollo sostenible
- 2.2. Sustentabilidad o sostenibilidad ambiental
- 2.3. La complejidad, la ética y las ciencias ambientales

Duración

10 horas

Unidad 3. Análisis de los indicadores de desempeño de los modelos de desarrollo

Competencia

Analizar el desempeño de los modelos de desarrollo, mediante el contraste de indicadores económicos, sociales y ambientales en una escala global, para reflexionar sobre la necesidad de transitar a modelos de desarrollo sostenibles con pensamiento crítico e interés.

Contenido

- 3.1. Los agregados o indicadores como descriptores del desarrollo
- 3.2. Indicadores macroeconómicos del Banco Mundial
- 3.3. Índice de Desarrollo Humano
- 3.4. Índice de Marginación
- 3.5. Índice de Pobreza Multidimensional
- 3.6. Huella Ecológica
- 3.7. PIB verde

Duración

12 horas

Unidad 4. Perspectivas de sostenibilidad al desarrollo actual

Competencia

Relacionar el entorno y el concepto de ecosistema construido, mediante los marcos conceptuales de sociedad y territorialidad, con el fin de vincularlos con la sostenibilidad, con asertividad y compromiso.

Contenido

- 4.1. Ecosistema construido y tipos de entorno (entorno urbano, periurbano, rural).
- 4.2. Perturbaciones ambientales
- 4.3. Calidad de vida
- 4.4. Las perspectivas de la sostenibilidad

Duración

6 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Economía, desarrollo y producción-consumo

Práctica 1: Representación de un sistema económico integrando los conceptos de la unidad.

Duración:

2 horas

Procedimiento:

1. Atiende orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipos, asignan roles del modelo circular de la renta.
3. Desarrolla un guión donde representa un modelo de producción y consumo específico.
4. Realiza una representación de no más de 10 minutos.
5. Reflexiona en plenaria sobre la relación entre la economía y los recursos naturales.
6. Emite una opinión informada.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora.
- Internet.
- Material didáctico (para representar el flujo circular de la renta, el proceso de producción, los recursos naturales).

Unidad 2. Evolución de los modelos de desarrollo (económico, social, ambiental)**Práctica 2: Elaboración de un cuadro comparativo colaborativo sobre los modelos de desarrollo.****Duración**

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente.
2. Elige un modelo de desarrollo a analizar.
3. Identifica las características solicitadas por el profesor.
4. Trabaja de manera colaborativa en el desarrollo de un cuadro comparativo de los modelos seleccionados.
5. Presenta, en grupo, el producto final.
6. Reflexiona en plenaria sobre la evolución de los modelos de desarrollo.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

1. Computadora.
2. Internet.
3. Material asignado por el docente.

Unidad 3. Análisis de los indicadores de desempeño de los modelos de desarrollo

Práctica 3: Elaboración de un informe de desempeño de los modelos de desarrollo empleando indicadores.

Duración

8 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones del docente.
2. Formación de equipos y asignación de modelos
3. Cada equipo investiga las características de principales del modelo asignado,
4. Identifica el tipo de sistema productivo promueve, impactos sociales, económicos y ambientales genera.
5. Relaciona territorio y la sostenibilidad y enlista qué elementos éticos y de complejidad

Recursos de apoyo.

- Acceso a internet.
- Computadora.
- Consulta de base de datos oficiales: Banco Mundial: PNUD (IDH y IPM): INEGI , Global Footprint Network (huella ecológica).

Unidad 4. Perspectivas de sostenibilidad al desarrollo actual

Práctica 4: Retos para la sustentabilidad a partir del análisis de entornos locales.

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente.
2. Elige un entorno específico a analizar.
3. Caracteriza el entorno.
4. Identifica indicadores socioeconómicos del entorno.
5. Caracteriza los principales problemas ambientales derivados del modelo de producción-consumo.
6. Redacta informe.
7. Presenta el caso ante el grupo.
8. Reflexiona en plenaria sobre los casos presentados.
9. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Acceso a internet.
- Computadora.
- Consulta de base de datos oficiales.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Cuadros comparativos
- Infografías

XII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	20%
- Prácticas de taller	40%
- Informe técnico de indicadores	20%
- Informe de caracterización del entorno	20%
Total	100%

XIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Barron, P., Cord, L., Cuesta, J., Espinoza, S. A., Larson, G., & Woolcock, M. (2023). *Social Sustainability in Development: Meeting the Challenges of the 21st Century* (New Frontiers of Social Policy). World Bank.
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstreams/af943523-e2e0-4998-a2f4-8de46f7737f4/content>
- Chiang, G., Umbuzeiro, G., & Lo Nostro, F. (2023). Latin America: Knowledge diversity for sustainable future. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 19(3), 613–614.
- De la Calleja, M. A. L., Méndez, G. M., y Martínez, L. M. G. (2024). Vulnerabilidad y retos de sustentabilidad de la producción agrícola en comunidades rurales de México, caso de estudio con productores de Zacapoaxtla, Puebla. *Revista Biológica Agropecuaria Tuxpan*, 12(1), 213-231.
- García-Searcy, V., Villada-Canela, M., Arredondo-García, MC, Anglés-Hernández, M., Pelayo-Torres, M. D. y Daesslé, L.W.(2022). El saneamiento en México: un panorama de su realización como derecho humano. *Sostenibilidad* , 14 (5), 2707.
<https://doi.org/10.3390/su14052707>
- Giraldo Burgos, G., Aviles Tinitana, V., Palacios Rodríguez, A. y Guillin Llanos, X. (2025). El papel de la administración pública en la implementación de políticas de sostenibilidad ambiental en Ecuador. *Conocimiento Global*, 10(1), 17-23.
<https://doi.org/10.70165/cglobal.v10i1.519>
- Iturralde Durán, C. (2019). Los paradigmas del desarrollo y su evolución: Del enfoque económico al multidisciplinario. RETOS. *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 7-23. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.01>. [clásica].
- Miller, G. T., Jr. (2002). *Introducción a la ciencia ambiental: desarrollo sostenible de la Tierra* (5.ª ed.). Thomson. [clásica].
- Moreno Plata, M. (2010). *Génesis, evolución y tendencias del paradigma del desarrollo sostenible*. Editorial Porrúa. [clásica].

Olivé, P. M., Vázquez, J. E. G., Cometta, J. H. P., Oliva, V. C. B. R. y Gutiérrez, L. C. (2024). Importancia de la gestión de riesgos en parques ecoturísticos en México para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Anuario Turismo y Sociedad*, (35), 303-323.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2020). *Environmental indicators: Framework and applications*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264194508-en>

Pontificia Universidad Javeriana, Cátedra UNESCO de Comunicación. (2019). *Buen vivir, cuidado de la casa común y reconciliación: III Foro Iberoamericano de Cátedras de Comunicación* (J. M. Pereira, Ed.). Pontificia Universidad Javeriana.
<https://www.javeriana.edu.co/unesco/pdf/LibroCatedraUNESCO.pdf>

Vázquez-Torres., C.E., L. Ozawa-Meida.,D. Bienvenido-Huertas., y A. Bassam. (2025). Impulsando la vivienda sostenible en América Latina: una revisión crítica de la eficiencia energética, la calidad ambiental interior y las políticas. *Sustainability* 17, (13).

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Carmona, R., Biskupovic, C. y Ibarra, J. T. (2022). Respuestas locales para una crisis global: pueblos indígenas, sociedad civil y transdisciplina para enfrentar el cambio climático. *Antropologías del sur*, 9(17), 81-101. <https://dx.doi.org/10.25074/rantros.v9i17.2315>

El Colegio de México A.C. (2025). *Seminario de Estudios sobre el Futuro | ¿Crecimiento verde en América Latina?*. Canal Youtube. Acceso 025/10/2025

Guzmán, O. V. (2025). Retos y desafíos del manejo de residuos sólidos urbanos: El caso de una economía emergente en México durante el siglo XXI. *Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica*, 6(3), 40-61.

Noh, G. G. (2025). Sostenibilidad ambiental en comunidades mayas: riesgos y desafíos en la era del cambio climático. *Journal of Maya Heritage*, 5(1), 4.

XIV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales, Maestría en Manejo de Recursos Naturales o afín. Con amplia experiencia en procesos de mesoescala, análisis de datos socioambientales y manejo de teorías de desarrollo. 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.



DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Física			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos: 07			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Básica	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Básica	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Básica	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Angélica María Romero Arteaga Juan Gabriel Correa Pérez Juan Guillermo Vaca Rodríguez Luis Javier Villegas Vicencio Georges Seingier Salvador Villasuso Palomares			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

I. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fomentar en el estudiantado el dominio de las herramientas y conceptos fundamentales de la mecánica clásica para comprender los fenómenos físicos presentes en la naturaleza. La unidad de aprendizaje destaca la aplicación de las leyes físicas a los procesos naturales, con el propósito de analizarlos, predecir su comportamiento y modelarlos numéricamente. Los conocimientos y habilidades desarrollados permiten identificar problemas, formular soluciones y aplicar la metodología científica con responsabilidad, honestidad y actitud propositiva. Para un mejor aprovechamiento de esta unidad, se recomienda contar con bases en matemáticas, geometría, cálculo diferencial e integral.

II. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los fundamentos teóricos de la mecánica clásica que describen los movimientos observables en la naturaleza, mediante la resolución de problemas y el uso de herramientas algebraicas y geométricas asociadas a procesos y fenómenos físicos, para relacionar los conceptos de espacio, tiempo y energía, y comprender la generación del movimiento con actitud analítica, autónoma y responsable.

III. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Recurso gráfico y/o audiovisual (video, infografías, entre otras), que demuestre las relaciones de espacio-tiempo, energía y movimiento.

IV. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Identificar procesos y fenómenos del medio marino y costero mediante la observación sistemática, uso de tecnologías emergentes y análisis de casos para definir las variables indispensables, pertinentes y mensurables considerando el conocimiento local y la participación comunitaria, con una actitud crítica, inclusiva y responsable.

Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura

Diseñar y gestionar proyectos acuícolas integrales, utilizando metodologías participativas, modelos de negocio sustentables y herramientas tecnológicas de acuicultura, para atender problemáticas productivas, sociales y ambientales en contextos locales y regionales, con actitud emprendedora, ética profesional, compromiso y responsabilidad social.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

V. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Vanguardia

VI. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de Física

Competencia

Hacer uso de los fundamentos teóricos y las habilidades matemáticas mediante la experimentación y su resolución matemática, para comprender los fenómenos físicos en ambientes reales con actitud analítica, pensamiento crítico, orden y trabajo colaborativo.

Contenido

- 1.1. Fundamentos de la física
 - 1.1.1. El método científico y experimental
 - 1.1.2. Cantidades físicas fundamentales y derivadas
 - 1.1.3. Sistemas de unidades y conversiones de unidades
 - 1.1.4. Análisis dimensional
- 1.2. Álgebra vectorial
 - 1.2.1. Cantidades escalares y vectoriales
 - 1.2.2. Componentes de un vector
 - 1.2.3. Trigonometría
 - 1.2.4. Sistema de coordenadas
 - 1.2.5. Operaciones de vectores (suma, resta y producto)
 - 1.2.6. Método geométrico
 - 1.2.7. Método analítico
 - 1.2.8. Producto de un escalar por un vector
 - 1.2.9. Producto escalar entre dos vectores
 - 1.2.10. Producto vectorial entre dos vectores
- 1.3. Aplicaciones de la física a sistemas naturales
 - 1.3.1. Combinación de campos vectoriales (viento + corriente) en escenarios reales
 - 1.3.2. Interpretación de información de campos escalares y vectoriales con imágenes satelitales.
 - 1.3.3. Efectos en fenómenos naturales

Duración

08 horas

Unidad II. Mecánica de una partícula

Competencia

Calcular la trayectoria, velocidad y aceleración de una partícula para interpretar el movimiento de los fenómenos naturales mediante la traducción de un lenguaje común a un modelo físico aplicado con persistencia, tolerancia y pensamiento flexible.

Contenido

- 2.1. Cinemática de una partícula
 - 2.1.1. Concepto de partícula
 - 2.1.2. Distancia y desplazamiento
 - 2.1.3. Rapidez y velocidad
 - 2.1.4. Aceleración
- 2.2. Tipos de movimiento
 - 2.2.1. Movimiento en 1 dimensión
 - 2.2.1.1. Movimiento rectilíneo horizontal
 - 2.2.1.2. Movimiento de caída libre
 - 2.2.2. Movimiento en 2 dimensiones
 - 2.2.2.1. Movimiento parabólico
 - 2.2.2.2. Movimiento circular
- 2.3. Aplicaciones de la cinemática en sistemas naturales
 - 2.3.1. Movimiento de contaminantes por viento y corrientes
 - 2.3.2. Movimiento parabólico: proyección de rocas en erupciones volcánicas
 - 2.3.3. Movimiento circular en remolinos oceánicos y atmosféricos
 - 2.3.4. Análisis con datos observacionales: trayectorias con imágenes satelitales y radares HF
- 2.4. Dinámica de una partícula
 - 2.4.1. Tipos de fuerzas en la naturaleza
 - 2.4.2. Momento lineal, impulso y fuerza
 - 2.4.3. Leyes de Newton
 - 2.4.3.1. Primera Ley de Newton y sus aplicaciones
 - 2.4.3.2. Segunda Ley de Newton y sus aplicaciones
 - 2.4.3.3. Tercera Ley de Newton y sus aplicaciones
 - 2.4.4. Fuerzas de rozamiento
 - 2.4.5. Fuerzas conservativas y no conservativas

Duración

08 horas

Unidad III. Mecánica de un sólido rígido

Competencia

Aplicar los conceptos de energía mediante el uso de modelos de trayectorias de sistema de partículas para sintetizar el movimiento de sistemas naturales con actitud analítica, crítica y pensamiento flexible.

Contenido

- 3.1. Análisis energético
 - 3.1.1. Trabajo, potencia y energía
 - 3.1.2. Energía cinética
 - 3.1.3. Energía mecánica
 - 3.1.3.1. Ley de conservación de la energía mecánica
 - 3.1.4. Energía potencial
- 3.2. Sistemas de partículas
 - 3.2.1. Centro de masas y centro de gravedad
 - 3.2.2. Cinemática del centro de masas
 - 3.2.3. Dinámica del centro de masas
 - 3.2.4. Ley de conservación del momento lineal
 - 3.2.5. Colisiones
- 3.3. Rotación I: Cinemática y dinámica
 - 3.3.1. Desplazamiento, velocidad y aceleración angulares
 - 3.3.2. Fuerza centrífuga y fuerza centrípeta
 - 3.3.3. Segunda Ley de Newton para la rotación
 - 3.3.4. Momento de inercia
 - 3.3.5. Momento de una fuerza
- 3.4. Rotación II: Conservación del momento angular
 - 3.4.1. Carácter vectorial de la rotación
 - 3.4.2. Momento angular
 - 3.4.3. Ley de conservación del momento angular
- 3.5. Aplicaciones de sistemas de partículas y rotación en fenómenos geofísicos
 - 3.5.1. Centro de masas: trayectorias de cardúmenes o migración de aves como sistemas de partículas
 - 3.5.2. Rotación: formación de ciclones y anticiclones como sistemas con momento angular

Duración

08 horas

Unidad IV. Principios de termodinámica

Competencia

Aplicar los principios de la termodinámica para interpretar procesos naturales y ambientales como el ciclo del agua, el transporte de contaminantes o la dinámica atmosférica, emisiones, descargas, consumo y transferencia de materia mediante observaciones y mediciones de los cambios de las propiedades de la materia con pensamiento crítico, el rigor científico y el compromiso con la sustentabilidad.

Contenido

- 4.1. Estados de la materia

- 4.1.1. Sólido
- 4.1.2. Líquido
- 4.1.3. Gaseoso
- 4.1.4. Plasma
- 4.2. Cambios de estado y energía
 - 4.2.1. Cambios de estado y energía
 - 4.2.2. Calor sensible y calor latente
 - 4.2.3. Transiciones de fase (evaporación, condensación, congelación)
 - 4.2.4. Diagramas de fase y equilibrio de fases
- 4.3. Leyes Termodinámicas
 - 4.3.1 Primer y segundo principio de la termodinámica
 - 4.3.2 Conservación y degradación de la energía en sistemas ambientales
- 4.4. Transferencia de calor por conducción, convección y radiación: ejemplos en océanos, suelos y atmósfera
- 4.5. Radiación solar como fuente primaria de energía para los ecosistemas

Duración

08 horas

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de Física

Práctica 1: Fundamentos del análisis físico y medición científica

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones por parte del docente.
2. Reconoce el Sistema Internacional de Unidades (SI) como base de la medición científica.
3. Compara el SI con otros sistemas de unidades y analiza casos reales e históricos de errores o inconsistencias causados por conversiones incorrectas.
4. Identifica y clasifica las magnitudes físicas en fundamentales y derivadas.
5. Interpreta el significado físico de las magnitudes físicas y su relación con el tipo de fenómeno que describen.
6. Expresa correctamente las unidades y dimensiones de diferentes cantidades físicas.
7. Verifica ecuaciones físicas simples mediante análisis dimensional, comprobando su validez o detectando inconsistencias.
8. Realiza ejercicios de conversiones de unidades entre el SI y otros sistemas.
9. Entrega los ejercicios para su revisión
10. Recibe retroalimentación docente.
11. Recopila las actividades del taller para documentar el portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Pizarrón.
- Plumones.
- Papel.
- Lápiz y/o pluma.
- Calculadora.
- Tabla de conversiones (masa, tiempo, longitud).
- Manual de prácticas.

Práctica 2: Álgebra vectorial

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones por parte del docente.
2. Distingue las diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales en situaciones reales.
3. Representa vectores (módulo, dirección y sentido) en un plano cartesiano.
4. Expresa un vector en términos de sus componentes x , y .
5. Convierte coordenadas cartesianas (x,y) a polares (r,θ) en 2D.
6. Suma y resta de vectores por método geométrico y analítico.
7. Calcula e interpreta el producto escalar y producto vectorial en problemas físicos.
8. Resuelve ejercicios aplicados que describen interacciones de variables físicas (p. ej., viento-corriente).
9. Entrega los ejercicios para su revisión
10. Recibe retroalimentación docente.
11. Recopila las actividades del taller para documentar el portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Pizarrón
- Plumones
- Papel
- Lápiz y/o pluma
- Calculadora
- Papel cuadriculado
- Regla
- Transportador
- Escuadra
- Manual de prácticas

Unidad II. Mecánica de una partícula

Práctica 3: Tipos de movimiento

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones por parte del docente.
2. Identifica el movimiento de una partícula en los casos unidimensional (1D), bidimensional (2D) y tridimensional (3D).
3. Define variables y unidades de posición, velocidad y aceleración.
4. Interpreta como evolucionan en el tiempo la posición, velocidad y aceleración ($x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$).
5. Resuelve un ejercicio-modelo de cada tipo de movimiento (MRU, MRUA/caída libre y tiro parabólico) guiado por el docente.
6. Grafica $x(t)$, $y(t)$, $v(t)$ y $a(t)$ para cada tipo de movimiento, según corresponda, .
7. Profundiza el tema resolviendo ejercicios similares de forma individual o en equipo, con guía docente.
8. Formula tus dudas a partir de los ejercicios resueltos.
9. Compara los resultados obtenidos para su discusión.
10. Recibe retroalimentación docente.
11. Recopila todas las actividades para el portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Pizarrón.
- Plumones.
- Papel.
- Lápiz y/o pluma.
- Calculadora.
- Proyector.
- Manual de prácticas.

Práctica 4: Dinámica de una partícula

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente.
2. Distingue los principios fundamentales de la dinámica:
 - a) Primera Ley de Newton: condición de equilibrio o movimiento rectilíneo uniforme.
 - b) Segunda Ley de Newton: relación entre fuerza y aceleración.
 - c) Tercera Ley de Newton: acción y reacción entre cuerpos.

3. Identifica los tipos de fuerzas que actúan sobre una partícula: peso, normal, tensión, elástica, de rozamiento y de contacto.
4. Clasifica las fuerzas en conservativas (gravitacional, elástica) y no conservativas (rozamiento, resistencia).
5. Representa todas las fuerzas con su dirección y sentido en un Diagrama de Cuerpo Libre (DCL).
6. Resuelve ejercicios aplicando las Leyes de Newton en problemas de una sola masa.
7. Determina la aceleración común y la tensión de la cuerda en el caso de dos masas conectadas (sistema masa-polea).
8. Comprueba el cumplimiento de la Tercera Ley entre las tensiones.
9. Profundiza resolviendo ejercicios similares de forma individual o en equipo, con guía docente.
10. Formula dudas a partir de los ejercicios resueltos y las comparte para discusión grupal.
11. Recibe retroalimentación y ajusta el DCL, ecuaciones y unidades.
12. Recopila enunciados, DCL, desarrollo, resultados y conclusiones para el portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Pizarrón.
- Plumones.
- Papel.
- Lápiz y/o pluma.
- Calculadora.
- Manual de prácticas.

Práctica 5: Análisis energético

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente
2. Aplica los conceptos fundamentales de energía: trabajo, energía cinética, energía potencial, energía mecánica total, potencia y ley de conservación de la energía mecánica.
3. Identifica las fuerzas conservativas y no conservativas presentes en cada situación:
4. Resuelve un ejercicio-modelo guiado por el docente (paso a paso):
 - a) Caída libre o péndulo (verificación de la conservación de la energía)
 - b) Resorte comprimido (conversión de energía potencial en energía cinética).
 - c) Plano inclinado con rozamiento (pérdida de energía mecánica y trabajo del rozamiento).
5. Aplica la relación trabajo–energía.
6. Comprueba que el trabajo total se corresponde con el cambio en la energía cinética.

7. Calcula el trabajo y la potencia en situaciones prácticas.
8. Profundiza el tema resolviendo ejercicios similares de forma individual o en equipo, con guía docente.
9. Formula dudas a partir de los ejercicios resueltos y las comparte para su discusión grupal.
10. Recibe retroalimentación docente.
11. Recopila todas las actividades para el portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Pizarrón.
- Plumones.
- Papel Lápiz y/o pluma.
- Calculadora.
- Manual de prácticas

Unidad III. Mecánica de un sólido rígido

Práctica 6: Análisis del movimiento rotacional: centro de masas y colisiones

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente.
2. Aplica los fundamentos:
 - a) Centro de masas (CM)
 - b) Centro de gravedad (CG)
 - c) Momento lineal
 - d) Conservación del momento lineal
3. Distingue entre la descripción del movimiento de una partícula individual y la del centro de masas de un sistema.
4. Dibuja un esquema representando el sistema de partículas o cuerpos y localiza el centro de masas según la distribución de masas.
5. Aplica la cinemática del centro de masas:
6. Determina la posición, velocidad y aceleración del CM a partir de la posición, velocidad y aceleración de cada partícula.
7. Compara el movimiento del CM con el de las partículas individuales.
8. Desarrolla un ejercicio-modelo guiado por el docente.
9. Calcula el centro de masas, la velocidad del CM, y verifica la conservación del momento lineal si no hay fuerzas externas.
10. Determina las velocidades finales en una colisión elástica e inelástica.
11. Discute las diferencias entre colisión elástica e inelástica, y su interpretación energética.
12. Profundiza el tema resolviendo ejercicios adicionales, de manera individual o en equipo, con guía docente.
13. Formula dudas a partir de los ejercicios resueltos y las comparte para su discusión grupal.

14. Recibe retroalimentación docente y corrige los procedimientos o resultados.
15. Recopila las actividades (enunciados, cálculos, diagramas, tablas y conclusiones) para el portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Pizarrón.
- Plumones.
- Papel.
- Lápiz y/o pluma.
- Calculadora.
- Papel cuadriculado.
- Manual de prácticas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Conceptos básicos de Física

Práctica 1: Análisis y redacción científica experimental

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente.
2. Forma equipos de 2–3 personas.
3. Selecciona el artículo científico asignado por la docente.
4. Lee críticamente el texto de principio a fin.
5. Identifica la estructura y los detalles principales de un artículo científico.
6. Reconoce la pregunta de investigación, la hipótesis, los métodos, los datos, los resultados y las conclusiones.
7. Desglosa la estructura (título, resumen, introducción, métodos, resultados, discusión, conclusiones, referencias) y anota el propósito de cada sección.
8. Identifica y evalúa el contenido de figuras y tablas, la corrección de la citación y la claridad en la redacción de resultados.
9. Elabora una guía breve con lo que debe incluir cada sección en tus reportes de laboratorio.
10. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Artículos científicos
- Cuaderno de laboratorio
- Pizarrón
- Plumones
- Lápiz y/o pluma
- Internet

- Manual de prácticas

Práctica 2: Medición e incertidumbres

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Sigue las indicaciones del docente.
2. Reconoce los instrumentos de medición disponibles.
3. Identifica su escala mínima.
4. Mide el diámetro y altura de diversos objetos con diferentes instrumentos distintos.
5. Registra los valores obtenidos con sus unidades y cifras significativas en una bitácora de datos (lecturas crudas).
6. Compara las mediciones obtenidas con instrumentos distintos para un mismo objeto.
7. Describe las diferencias asociadas a la resolución del instrumento y técnica de medición.
8. Determina el error absoluto, relativo y porcentual de cada medición.
9. Calcula magnitudes derivadas (p. ej., área y volumen)
10. Propaga las incertidumbres a los resultados.
11. Compara las precisiones de los instrumentos y analiza las posibles fuentes de error.
12. Contrasta los resultados y conclusiones con sus compañeros.
13. Redacta el reporte en el formato solicitado.
14. Entrega el reporte.
15. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cilindros de metal
- Vernier, micrómetro y regla
- Pizarrón
- Plumones
- Papel
- Lápiz y/o pluma
- Calculadora
- Bitácora
- Manual de prácticas

Práctica 3. Curva de calentamiento y cambios de estado del agua

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Sigue las indicaciones del docente.
2. Reconoce los instrumentos de medición disponibles.
3. Coloca hielo triturado en el vaso de precipitados.
4. Registra la temperatura inicial.
5. Calienta lentamente,
6. Registra temperatura cada 30 segundos hasta la ebullición.
7. Grafica temperatura vs. tiempo: diagrama de fase.
8. Identifica zonas de cambio de estado, tramos de calentamiento, fusión y ebullición, en el diagrama de fase obtenido.
9. Calcula el calor absorbido en cada fase (calor latente de fusión y vaporización).
10. Discute resultados y las implicaciones energéticas en el ciclo hidrológico y el
11. cambio climático (por ejemplo, cómo la energía involucrada en los cambios de
12. fase del agua influye en procesos climáticos (evaporación, formación de nubes,
13. derretimiento de glaciares)).

Recursos de apoyo

- Termómetro digital o sensor de temperatura.
- Cronómetro.
- Vaso de precipitados (500 mL).
- Placa calefactora o mechero.
- Hielo triturado.
- Agua destilada.
- Trípode y rejilla.
- Hoja de registro de datos o computadora para graficar.

Práctica 4: Vectores : herramientas trigonométricas y sistemas de coordenadas

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Sigue las indicaciones del docente.
2. Mide el diámetro y el radio de diferentes circunferencias
3. Mide la longitud de arco de las mismas circunferencias.
4. Registra los valores obtenidos con sus unidades y cifras significativas en una bitácora de datos (lecturas crudas).
5. Encuentra la relación entre el radio y la longitud de arco de las circunferencias.
6. Determina las relaciones trigonométricas entre los triángulos que se forman entre el centro, la periferia y el eje horizontal de un círculo.
7. Compara los resultados y conclusiones con sus compañeros.
8. Redacta el reporte en el formato solicitado.
9. Entrega el reporte.
10. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cilindros de metal.

- Vernier, micrómetro y regla.
- Cartón reciclado.
- Pizarrón.
- Plumones.
- Papel.
- Lápiz y/o pluma.
- Calculadora.
- Bitácora.
- Manual de prácticas.

Práctica 5: Determinación de la gravedad de la Tierra

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Identifica los instrumentos necesario para llevar a cabo la práctica
2. Mide la longitud del péndulo y el tiempo que tardan cinco oscilaciones y determina un promedio para una sola oscilación.
3. Repite el paso anterior para varias longitudes del péndulo.
4. Gráfica la longitud del péndulo contra el periodo de oscilación del mismo.
5. Ajusta el modelo lineal $x(t)=vt+b$ y reporta la pendiente de la recta, el valor de la intersección b con el eje y el coeficiente de correlación R^2 .
6. Anota posibles fuentes de error.
7. Compara los resultados y conclusiones con sus compañeros.
8. Discute sobre cómo se podría determinar la aceleración de la gravedad con la ayuda de los péndulos.
9. Determina la aceleración de la gravedad.
10. Elabora el reporte.
11. Incluye figuras/tablas claras rotuladas, citación correcta.
12. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Riel sin fricción.
- Carrito para el riel.
- Cronómetro.
- Celular con cámara.
- Tripie para celular.
- Bitácora.
- Manual de prácticas.

Unidad II. Mecánica de una partícula

Práctica 6: Cinemática de una partícula: caída libre y el movimiento parabólico

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Selecciona los instrumentos necesarios para llevar a cabo la práctica.
2. Registra en un video diferentes experimentos de caída libre, lanzamiento vertical y parabólico de una partícula.
3. Procesa el video en un software especializado (tracker) y rastrea la posición de la partícula en los diferentes instantes de tiempo que dura el experimento.
4. Determina los parámetros físicos más relevantes del experimento: velocidad de caída, altura máxima y/o distancia recorrida por la partícula.
5. Utiliza diferentes ajustes estadísticos para encontrar una ecuación que replique el movimiento de la partícula.
6. Reporta la ecuación y el coeficiente de correlación R^2 .
7. Compara los resultados y conclusiones con sus compañeros.
8. Elabora un reporte.
9. Incluye figuras claras rotuladas, citación correcta.
10. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Pelotas de béisbol, tenis o golf.
- Cronómetro
- Celular con cámara
- Carrito para el riel
- Cronómetro
- Celular con cámara
- Tripie para celular
- Bitácora
- Manual de prácticas.

Práctica 7: Fuerzas en equilibrio**Duración**

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones iniciales de su docente.
2. Identifica los instrumentos necesario para llevar a cabo la práctica
3. Coloca el transportador sobre una superficie plana
4. Ubica el aro de plástico en el centro del transportador.
5. Sujeta dos dinamómetros al aro.
6. Ajusta sus posiciones hasta que el aro permanezca inmóvil (equilibrio).
7. Registra las fuerzas y ángulos (respecto a la horizontal).

8. Dibuja lo observado.
9. Añade un tercer dinamómetro.
10. Compensa posición y fuerza para mantener el equilibrio.
11. Ajusta hasta que los tres marquen magnitudes similares.
12. Registra fuerzas y ángulos
13. Dibuja el sistema.
14. Añade un cuarto dinamómetro.
15. Coloca los cuatro dinamómetros perpendiculares entre sí ($\approx 90^\circ$).
16. Verifica qué cambios de fuerza permiten mantener el equilibrio.
17. Registra fuerzas y ángulos; dibuje la disposición.
18. Retira uno y deja tres dinamómetros con ángulos $150^\circ-60^\circ-150^\circ$.
19. Ajusta tensiones hasta lograr equilibrio.
20. Dibuja el diagrama con valores de fuerza y posiciones angulares.
21. Analiza la relación entre las fuerzas.
22. Compara los resultados experimentales con la condición de equilibrio en el plano.
23. Comenta coincidencias y discrepancias.
24. Discute los resultados y conclusiones con sus compañeros.
25. Elabora un reporte escrito o material audiovisual.
26. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuerda de nylon o hilo resistente.
- Aro de plástico.
- 3 a 4 dinamómetros.
- Transportador.
- Bitácora de laboratorio.
- Pluma o lápiz.
- Celular o cámara.
- Manual de prácticas.

Práctica 8: Movimiento en un plano inclinado y fricción

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Selecciona los instrumentos necesario para llevar a cabo la práctica
2. Mide el ángulo de un plano inclinado.
3. Determina el balance de fuerzas en las direcciones rotadas y reconoce cómo van cambiando estas componentes a medida que se rotan los ejes.
4. Determina la fuerza de fricción que se opone al movimiento en el plano inclinado.
5. Determina los ángulos críticos entre los coeficientes de fricción estática y cinemática.
6. Calcula promedios y estimaciones de incertidumbre (instrumental y repetibilidad).

7. Gráfica la fuerza generadora del movimiento contra la fricción.
8. Reproduce el experimento con diferentes materiales e inclinaciones.
9. Discute los resultados y conclusiones con tus compañeros.
10. Elabora un reporte escrito o material audiovisual.
11. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Plano inclinado
- Riel aire y carritos
- Transportador o compás de celular
- Cinta métrica
- Cuaderno de notas y calculadora
- Computadora y software de rastreo (tracker)
- Manual de prácticas

Práctica 9: Momento y conservación de energía

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones iniciales de su docente.
2. Desarrolla el experimento y video para analizar la colisión de dos o más partículas
3. Une verticalmente dos pelotas, una de baloncesto y otra de tenis, y las deja caer simultáneamente.
4. Analiza el movimiento de ambas partículas individualmente y en conjunto.
5. Rastrea las partículas con un software especializado (tracker) y procesa los datos.
6. Determina la altura máxima a la que suben las dos pelotas y determina si hay conservación de momento y energía en el sistema de partículas.
7. Discuta el experimento con sus compañeros de grupo.
8. Elabora un reporte o material audiovisual del experimento.
9. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Pelotas de baloncesto y tenis.
- Cinta métrica.
- Cuaderno de notas y calculadora.
- Computadora y software de rastreo (tracker).

Práctica 10: Momento angular y rotación de cuerpo rígido

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones iniciales de su docente.
2. Desarrolla el experimento y video para analizar la rotación de un cuerpo.
3. Gira en una silla giratoria con los brazos extendidos y con precaución lleva los brazos a su pecho.
4. Examina qué ocurre con el movimiento de rotación.
5. Determina las velocidades angulares antes y después de cerrar los brazos.
6. Discuta el experimento con sus compañeros de grupo.
7. Elabora un reporte o material audiovisual del experimento.
8. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Silla giratoria.
- Mesa giratoria.
- Celular con cámara.
- Cuaderno de notas y lápiz.
- Calculadora.
- Manual de prácticas.

Práctica 11: Equilibrio y centro de masa

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente sobre seguridad y montaje.
2. Observa cómo se prepara la mesa rotatoria para el inicio del experimento.
3. Coloca una cámara (celular o tableta) en una posición elevada, enfocando la mesa de perfil (vista de canto).
4. Graba un video del movimiento de la mesa rotatoria, asegurando buena iluminación y un fondo uniforme.
5. Determina la velocidad angular ($\omega = \Delta t / \Delta \theta$) con la que gira la mesa.
6. Coloca dos o más partículas sobre la superficie del agua, distribuidas simétricamente respecto al eje de rotación de la mesa.
7. Modifica la distribución de masa (acerca o aleja las partículas del eje) y repite la grabación.
8. Analiza los videos en *Tracker* (u otro software equivalente):
9. Grafica la trayectoria de cada partícula y las posiciones angulares $\theta(t)$.
10. Determina la velocidad angular de cada partícula.
11. Discute con su grupo si el sistema rota como un cuerpo rígido (misma ω para todas las partículas) o si se observa desplazamiento o deformación en la rotación.
12. Elabora un reporte o material audiovisual del experimento.
13. Recibe retroalimentación de su docente

Recursos de apoyo

- Mesa rotatoria
- Agua
- Celular con cámara
- Cronómetro
- Computadora y software de rastreo (tracker)
- Trocitos de papel encerado o semillas (para seguir trayectorias)
- Pizarrón
- Plumones
- Bitácora
- Manual de prácticas

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas mentales

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	50%
– Recurso gráfico y/o audiovisual	10%
– Tareas de taller	10%
– Prácticas de laboratorio	30%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Apel, J. R. (1987). *Principles of ocean physics*. Academic Press. [clásica]

Ciencias Marinas. (2009). *Ciencias Marinas*, 35 (2)
<http://www.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarinas/issue/view/154/showToco>

DeGunther, R. (2009). *Alternative energy for dummies*. Wiley. [clásica]

Georgia State University. (s.f.). *HyperPhysics*. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

Joyce, D. (s.f.). *Plane trigonometry*. Clark University. <http://www.clarku.edu/~djoyce/trig/>

Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. S. (2002). *Física. I*, (4ª ed.). Compañía Editorial Continental (CECSA). [clásica]

Serway, R., & Vuille, C. (2012). *Fundamentos de física I*, (9ª ed.). Cengage Learning.
<https://isbnsearch.org/isbn/9786074818772>

Tipler, P. A. (2010). *Física para la ciencia y la tecnología I*, (6ª ed.). Editorial Reverté. [clásica]

Tippens, P. E. (2001). *Física: Conceptos y aplicaciones* (6ª ed.). McGraw-Hill. [clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Erick Neumann (2023). *Physics Simulations*. <https://www.myphysicslab.com>

Khan Academy (2025). *Lecciones de física*. <https://es.khanacademy.org/science/physics>

University of Colorado Boulder (2025). *PhET Interactive Simulations*.

<https://phet.colorado.edu/es>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Física, Ingeniería, Oceanología, Ciencias Ambientales o área afín; con experiencia en docencia en nivel superior en asignaturas de mecánica clásica o física general. Deseable contar con estudios de posgrado y experiencia en laboratorio. Capacidad para fomentar el pensamiento crítico, la participación activa del estudiantado y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Métodos de Campo y Laboratorio
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:07
Eta de formación:	Básica
Carácter:	Obligatorio
Requisito:	Ninguno.
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Bernardino Ricardo Eaton González Ernestina Karen Velázquez González Hiram Rivera Huerta
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Métodos de Campo y Laboratorio es de carácter obligatorio, se imparte en la etapa básica de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, pertenece al área de conocimiento de Formación Básica, tiene como propósito que cada estudiante desarrolle habilidades teóricas y prácticas para el diseño y ejecución de muestreos ambientales en campo y en el análisis básico de las muestras en laboratorio, aplicando métodos y protocolos utilizados en ecología y química ambiental. Se busca fomentar el pensamiento crítico, la rigurosidad científica y la interpretación de datos en contextos reales, fortaleciendo la capacidad para proponer soluciones informadas a problemas ambientales..

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar métodos básicos de muestreo en campo y análisis de muestras en laboratorio, mediante la utilización de herramientas e instrumentos de observación, medición y análisis, con el fin de caracterizar condiciones ecológicas, físico-químicas y biológicas de los sistemas ambientales, con responsabilidad, ética profesional y compromiso.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Se elaborará un Informe técnico final en forma grupal que consiste en un documento estructurado que incluye el diseño metodológico, muestreo, parámetros analizados, resultados (gráficas, tablas y figuras), interpretación y conclusiones del análisis ambiental del trabajo de campo y de laboratorio. Se debe estructurar una Bitácora de campo y laboratorio en donde se lleve un registro detallado, continuo y reflexivo de las observaciones, condiciones del muestreo, protocolos aplicados, incidentes y ajustes en campo y laboratorio. Se deben incluir registros de la preparación de reactivos, uso de equipo e instrumentos de laboratorio y campo como espectrofotómetros, potenciómetros, balanzas, GPS, clinómetros, entre otros, y técnicas de preservación y análisis de muestras. Se demostrará la participación en la toma de muestras (suelo, agua, organismos), aplicando correctamente los protocolos de muestreo y análisis que se estudian.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social y Excelencia.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Probabilidad y principios del diseño de muestreo

Competencia

Aplicar los principios de la probabilidad y el diseño de muestreo para planear y ejecutar estrategias de recolección de datos en campo y laboratorio, a través de la selección de métodos congruentes de acuerdo con los objetivos del estudio, a fin de garantizar la representatividad, confiabilidad y validez de los resultados experimentales y ambientales, con responsabilidad y pensamiento crítico.

Contenido

- 1 1. Conceptos básicos de probabilidad
 - 1.1.1. Principios y axiomas de probabilidad
 - 1.1.2. Tipos de probabilidad
- 1.2. Tipos de muestreo
 - 1.2.1. Muestreo probabilístico
 - 1.2.2. Muestreo no probabilístico
- 1.3. Diseño de muestreo y diseño experimental
 - 1.3.1. Muestreo en campo
 - 1.3.2. Diseño experimental en laboratorio
- 1.4. Aplicación de probabilidad y diseño experimental

Duración

04 horas

Unidad II. Métodos de campo en ciencias ambientales

Competencia

Aplicar técnicas integrales de muestreo y caracterización de componentes bióticos y abióticos en sistemas ambientales, mediante la identificación de variables meso y macro, la ejecución de protocolos estandarizados de toma, preservación y transporte de muestras de agua y suelo, y la medición de parámetros fisicoquímicos *in situ*, con el fin de obtener datos confiables para el análisis y evaluación de la calidad ambiental, con pensamiento crítico y responsabilidad ambiental.

Contenido

- 2.1. Técnicas de muestreo de flora y fauna
- 2.2. Caracterización de variables meso y macro de los sistemas ambientales
- 2.3. Técnicas de muestreo de agua y suelo: toma, preservación y transporte
- 2.4. Parámetros fisicoquímicos *in situ* (pH, temperatura, conductividad, oxígeno)
- 2.5. Estimación de parámetros básicos en muestras ambientales

Duración

04 horas

Unidad III. Técnicas básicas de laboratorio ambiental***Competencia***

Emplear los principios y procedimientos de la química analítica cualitativa y cuantitativa en el análisis de muestras ambientales, por medio de la aplicación de métodos clásicos e instrumentales, así como de estrategias de control de calidad, calibración y registro de datos, con el propósito de obtener resultados precisos, reproducibles y útiles para la interpretación ambiental y la toma de decisiones, con compromiso, pensamiento crítico y honestidad.

Contenido

- 3.1. Introducción a la química analítica: cuantitativa y cualitativa
- 3.2. Etapas del proceso analítico: muestreo, preservación, preparación, medición e interpretación
- 3.3. Control de calidad, calibración y registro de datos
- 3.4. Métodos analíticos: clásicos e instrumentales
 - 3.4.1. Fundamentos y aplicación de la volumetría en análisis ambientales
 - 3.4.2. Fundamentos y aplicación de la gravimetría en análisis ambientales
 - 3.4.3. Uso de espectrofotometría en análisis ambientales
 - 3.4.4. Técnicas electroquímicas en análisis ambientales

Duración

05 horas

Unidad IV. Integración y comunicación de resultados***Competencia***

Emplea las buenas prácticas de laboratorio y los principios bioéticos en la gestión y análisis de datos obtenidos en campo y laboratorio, a través de la aplicación de herramientas de interpretación estadística, la elaboración de reportes técnicos y el registro sistemático en bitácoras, a fin de garantizar la calidad, trazabilidad y ética profesional en el análisis ambiental y la comunicación de resultados, con integridad, honestidad y respeto por la naturaleza.

Contenido

- 4.1. Buenas prácticas de laboratorio (BPL) y bioética en muestreo de campo
- 4.2. Análisis e interpretación de datos ambientales
- 4.3. Elaboración de bitácoras y reportes técnicos
- 4.4. Estudios de casos aplicados al análisis ambiental

Duración

03 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Probabilidad y principios del diseño de muestreo

Práctica 1: Principios y tipos de probabilidad

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipo para ver la importancia de las variables bióticas y abióticas, así como el efecto en la distribución de las especies.
3. Se describen algunos ejemplos de prácticas por parte de su docente.
4. Recibe una base de datos para analizarla y discutirla con sus compañeros.
5. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
6. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de apoyo
- Base de datos de acceso libre
- Proyector

Práctica 2: Tipos de muestreo y su análisis

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipos para discutir la representatividad, confiabilidad y validez de los resultados experimentales a partir de los tipos de muestreo vistos en clase.
3. Se refuerzan los conceptos de los tipos de muestreos por parte de su docente.
4. Socializa al grupo la información recabada.
5. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
6. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Artículos científicos y de divulgación
- Recursos electrónicos sobre casos de estudio
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Unidad II. Métodos de campo en ciencias ambientales

Práctica 3: Aplicación de técnicas pasivas y activas de muestreo de flora y fauna

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipos para manipular y programar algunos instrumentos pasivos y activos utilizados en campo.
3. Se presentan aspectos de mantenimiento y análisis de la información por parte de su docente.
4. Socializa al grupo la información recabada.
5. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
6. Recibe retroalimentación de su docente

Recursos de apoyo

- Fototampas, hipsómetro y sensores de temperatura y humedad relativa
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Práctica 4: Identificación de variables meso y macro escala

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipo para ver la importancia de analizar las variables ambientales a diferentes escalas y sus limitaciones por la disponibilidad temporal y técnica.
3. Se comparan las diferencias encontradas entre equipos.
4. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Artículos científicos y de divulgación
- Recursos electrónicos sobre casos de estudio
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Unidad III. Técnicas básicas de laboratorio ambiental

Práctica 5: Aplicación de técnicas analíticas de laboratorio

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se presentan aspectos fundamentales sobre límites de detección e incertidumbre por parte de su docente.
3. Se reúne en equipo para discutir sobre los límites de detección de los instrumentos empleados para la medición de parámetros fisicoquímicos.
4. Realiza una discusión guiada sobre la incertidumbre asociada a las mediciones, los factores que incrementan la incertidumbre y las estrategias para minimizar errores.
5. Realiza una comparación de instrumentos con distintos límites de detección.
6. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
7. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Artículos científicos y de divulgación
- Tablas con límites de detección y normas
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Práctica 6: Control de calidad en datos analíticos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se presentan aspectos fundamentales de control de calidad por parte de su docente.
3. Identifica los elementos que se emplean para verificar la calidad de los datos analíticos.
4. Analiza casos de estudios ambientales e identifica posibles errores y variaciones en los datos obtenidos.
5. Socializa al grupo la información recabada.
6. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
7. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Recursos electrónicos sobre casos de estudio
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Práctica 7: Análisis de casos en métodos analíticos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipo y seleccionan un caso de estudio ambiental.
3. Analiza un caso de estudio ambiental (agua, suelo) en el que se apliquen métodos analíticos, identifica el contexto, las variables analíticas involucradas, el método empleado y posibles fuentes de error.
4. Socializa al grupo la información recabada.
5. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
6. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Recursos electrónicos sobre casos de estudio
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Práctica 8: Límites permisibles de la Normatividad Mexicana y transfronteriza

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipo y selecciona un caso de estudio para analizar.
3. Reconoce las regulaciones mexicanas y fronteras aplicables al caso de estudio.
4. Identifica los límites permisibles específicos de los parámetros reportados en el caso de estudio.
5. Reflexiona sobre las implicaciones de los diferentes marcos normativos.
6. Socializa al grupo la información recabada.
7. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
8. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Recursos electrónicos sobre casos de estudio
- Normatividad mexicana y transfronteriza
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Unidad IV. Integración y comunicación de resultados

Práctica 9: Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL)

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipos e identifica los principios fundamentales de las BPL según normas ambientales, así como las consecuencias de no aplicarlas.
3. Revisa un caso de estudio real o simulado e identifica las malas prácticas.
4. Realiza una discusión guiada sobre la relación de las BPL y la calidad de los resultados.
5. Socializa al grupo la información recabada.
6. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Recursos electrónicos sobre casos de estudio
- Guías de Buenas Prácticas
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Práctica 10: Bioética

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipo para analizar los principios bioéticos aplicables a campo y laboratorio.
3. Revisa casos de estudio reales o simulados e identifica los principios que se vulneran y cómo podrían corregirse.
4. Realiza un debate guiado sobre la bioética en la generación y comunicación de datos ambientales.
5. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
6. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Recursos electrónicos sobre casos de estudio
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Práctica 11: Análisis, interpretación y presentación de datos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa casos de estudio e identifica los parámetros analizados, los resultados obtenidos y la forma en que se presentan.
3. Aplica procedimientos básicos para la interpretación y presentación de datos: gráficas comparativas de radar, lineal, barras, pastel, histogramas, entre otras.
4. Socializa al grupo los resultados y su interpretación.
5. Agrega sus resultados a la bitácora de evidencias del taller.
6. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Recursos electrónicos sobre casos de estudio
- Computadora
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

Práctica 12: Integración de bitácoras y reportes

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Integra una bitácora a partir de los datos recopilados en las diferentes prácticas de taller, laboratorio y campo.
3. Elabora un reporte técnico a partir de los registros realizados en la bitácora.
4. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Formatos de bitácoras
- Ejemplos de reportes técnicos ambientales
- Computadora
- Cuaderno de apoyo
- Proyector

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Probabilidad y principios del diseño de muestreo

Práctica 1: Seguridad y Primeros Auxilios en el Trabajo de Campo: El campo como aula

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Revisa el material impreso sobre normas de seguridad en campo
3. Identifica las diferentes brigadas necesarias para la organización y atención de emergencias en campo
4. En equipo, diseña y simula eventos de emergencia en campo: emergencia personal, emergencia climática, emergencia de falla en transporte y comunicación
5. Realiza la simulación de los eventos y mediante la observación activa toman notas sobre la ejecución de las simulaciones
6. Integra conclusiones de la práctica y enlista sugerencias para mejorar y necesidades de materiales y equipo para la atención de las emergencias
7. Integra un reporte de la práctica de laboratorio

Recursos de apoyo

- Materiales impresos, fichas de atención a emergencias en campo
- Espacio amplio para ejecución de la simulación de eventos de emergencia
- Materiales de escritura
- Dispositivo electrónico para documentar audiovisualmente la actividad

Unidad II. Métodos de campo en ciencias ambientales

Práctica 2: Equipos y Materiales para el Trabajo de Campo

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Revisa los diferentes equipos y materiales utilizados en las actividades de campo para la recolección de muestras ambientales (agua, suelo, flora y fauna).
3. Identifica el uso específico, funcionamiento y mantenimiento básico de cada equipo, verificando su estado físico y calibración.
4. Clasifica los materiales y equipos según su propósito (muestreo, medición, registro, seguridad, preservación, transporte).

5. Elabora un listado descriptivo con el nombre, función e indicaciones de uso de los equipos y materiales revisados.
6. Participa en la demostración y manejo responsable de los equipos bajo supervisión, atendiendo las normas de seguridad.
7. Elabora fichas de cada equipo y material, según la clasificación realizada.
8. Integra un reporte de la práctica de laboratorio

Recursos de apoyo

- Equipos y materiales de campo
- Equipo y materiales disponibles en el laboratorio o almacén de campo
- Manuales técnicos de los equipos de campo
- Protocolos de muestreo de variables ambientales
- Fichas de identificación y mantenimiento de instrumentos
- Material audiovisual sobre calibración y buenas prácticas de uso

Práctica 3: Elaboración de plan de trabajo de campo

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa material de apoyo, referente a planes de trabajo y ejecución de protocolos de trabajo de campo, incluyendo bitácoras de campo.
3. Verifica el funcionamiento, calibración y estado de los equipos de medición y muestreo, así como el correcto embalaje y transporte de los mismos.
4. Con base en la metodología seleccionada, elabora un protocolo de trabajo de campo que incluya los siguientes apartados: Objetivo del muestreo, Ubicación y descripción del sitio, Diseño de muestreo y variables a registrar, Equipo y materiales requeridos, Roles y responsabilidades del equipo de trabajo, Medidas de seguridad y bioética, Cronograma de actividades y Formato o tabla de registro de datos.
5. Presenta como reporte de la práctica el protocolo de trabajo de campo.

Recursos de apoyo

- Materiales impresos, fichas de atención a emergencias en campo
- Espacio amplio para despliegue y revisión de equipos y materiales de campo
- Materiales de escritura
- Dispositivo electrónico para documentar audiovisualmente la actividad

Práctica 4: Protocolos de muestreo de agua y suelo

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los protocolos oficiales y guías técnicas sobre el muestreo de agua y suelo, considerando los objetivos del estudio y el tipo de análisis a realizar.
3. Identifica los equipos y materiales adecuados para cada tipo de muestra, verificando condiciones de limpieza, esterilidad y etiquetado.
4. Observa y participa en la demostración de las técnicas de recolección, preservación y transporte de muestras de agua y suelo, atendiendo las normas de seguridad.
5. Elabora un esquema o diagrama de flujo que describa las etapas del proceso de muestreo, desde la selección del sitio hasta la entrega de las muestras al laboratorio.
6. Registra en bitácora los datos básicos de las muestras recolectadas: sitio, hora, condiciones ambientales, tipo de muestra y observaciones relevantes.
7. Elabora un reporte de la práctica explicando los procedimientos y resultados obtenidos.

Recursos de apoyo

- Protocolos de muestreo de agua y suelo (NOM-230-SSA1, NOM-021-SEMARNAT, entre otros)
- Guías de buenas prácticas de muestreo ambiental
- Fichas técnicas de equipos de muestreo (bailer, barreno, multiparámetro, entre otros.)
- Ejemplos de bitácoras y formatos de campo
- Material audiovisual sobre toma y preservación de muestras

Unidad III. Técnicas básicas de laboratorio ambiental

Práctica 5: Calibración de equipos de laboratorio

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los principios de calibración y su importancia en la obtención de resultados precisos y confiables en el laboratorio.
3. Identifica los equipos que requieren calibración periódica (balanzas, pipetas, buretas, espectrofotómetros, pH-metros, conductímetros, entre otros).
4. Consulta los manuales de operación de cada equipo para conocer los procedimientos de calibración recomendados por el fabricante.
5. Realiza la calibración de un equipo seleccionado siguiendo los pasos establecidos, utilizando patrones o soluciones de referencia certificadas.
6. Registra las lecturas y datos obtenidos en el formato correspondiente, calculando los errores y ajustes necesarios.
7. Elabora un breve reporte con las observaciones del proceso y las recomendaciones para el mantenimiento preventivo de los equipos.
8. Integra los procedimientos y resultados de la práctica en su bitácora de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Manual de calibración de equipos de laboratorio (pH-metro, conductímetro, espectrofotómetro, entre otros)
- Normas ISO y NOM relacionadas con aseguramiento de calidad en laboratorio
- Guías de control de calidad y trazabilidad metrológica
- Formatos de registro de calibración y verificación de instrumentos
- Material audiovisual sobre procedimientos de calibración

Práctica 6: Estimación de parámetros fisicoquímicos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los principios de medición de parámetros fisicoquímicos comunes en muestras ambientales (pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, entre otros).
3. Identifica los equipos y sensores necesarios para la medición de cada parámetro y verifica su calibración y correcto funcionamiento.
4. Realiza las mediciones en muestras de agua o suelo siguiendo las normas de seguridad y los protocolos de medición *in situ* o en laboratorio.
5. Registra los datos obtenidos en una bitácora de campo o formato de resultados, anotando condiciones ambientales, hora de medición y observaciones.
6. Analiza las posibles fuentes de error y discute la importancia de la precisión y reproducibilidad en la medición de parámetros fisicoquímicos.
7. Integra los procedimientos y resultados de la práctica en su bitácora de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Protocolos de medición de parámetros fisicoquímicos (NOM-230-SSA1, NOM-021-SEMARNAT, entre otros)
- Manual de uso y calibración de equipos multiparamétricos
- Guía de prácticas de laboratorio de calidad del agua y suelo
- Formatos de bitácora y registro de datos ambientales
- Material audiovisual sobre calibración y lectura de parámetros fisicoquímicos

Práctica 7: Principios de análisis volumétrico

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.

2. Revisa los fundamentos del análisis volumétrico comprendiendo los conceptos de punto de equivalencia, indicador y solución patrón.
3. Identifica los materiales y reactivos necesarios para la titulación, asegurando la limpieza y calibración de los instrumentos volumétricos (bureta, pipeta, matraz aforado, entre otros).
4. Prepara las soluciones estándar y realiza una titulación de prueba para estandarizar el titulante.
5. Efectúa la titulación de la muestra ambiental (agua o extracto de suelo), registrando cuidadosamente los volúmenes utilizados y las observaciones durante el proceso.
6. Calcula la concentración del analito a partir de los datos obtenidos y analiza los posibles errores sistemáticos y aleatorios.
7. Elabora un breve informe con los resultados, procedimientos y observaciones relevantes de la práctica.
8. Integra los procedimientos y resultados de la práctica en su bitácora de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Guías de laboratorio de química analítica y volumetría
- Normas y manuales de estandarización de soluciones químicas
- Protocolos para la determinación de parámetros químicos en agua y suelo
- Formatos de registro de datos de titulación
- Material audiovisual sobre técnicas de titulación y uso de indicadores

Práctica 8: Principios de análisis gravimétrico

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los fundamentos del análisis gravimétrico, comprendiendo las etapas de precipitación, filtración, lavado, secado, calcinación y pesado.
3. Identifica los equipos, reactivos y materiales necesarios (balanza analítica, crisoles, papel filtro, horno, mufla, pinzas, entre otros) y verifica su correcto funcionamiento.
4. Prepara la muestra ambiental (agua o suelo) según el método seleccionado, asegurando que el analito de interés pueda ser aislado por precipitación.
5. Realiza el procedimiento gravimétrico completo, registrando las masas obtenidas en cada etapa y controlando las condiciones de temperatura y humedad.
6. Calcula la cantidad del analito en la muestra a partir de la masa del precipitado seco y compara los resultados con valores teóricos o normativos.
7. Integra los procedimientos y resultados de la práctica en su bitácora de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Guías de laboratorio de química analítica y gravimetría
- Manual de uso y mantenimiento de balanzas analíticas y hornos de secado

- Protocolos para la determinación gravimétrica de sólidos en agua y suelo
- Formatos de registro de datos de pesadas y cálculos gravimétricos
- Material audiovisual sobre técnicas de filtración, secado y calcinación

Práctica 9: Principios de espectrofotometría

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los fundamentos de la espectrofotometría (ley de Beer-Lambert, absorbancia, transmitancia, selección de longitud de onda y rango lineal).
3. Identifica los componentes del espectrofotómetro (fuente, monocromador, cubeta, detector) y verifica su condición antes de iniciar.
4. Prepara el blanco y las soluciones estándar del analito para construir una curva de calibración; registra absorbancias en el rango seleccionado.
5. Verifica linealidad de la curva (R^2) y define el intervalo útil de medición; si es necesario, ajusta concentraciones o realiza diluciones.
6. Mide la muestra ambiental (agua o extracto de suelo/vegetación) en duplicado o triplicado, aplicando buenas prácticas de manejo de cubetas y limpieza.
7. Calcula la concentración del analito a partir de la ecuación de la curva de calibración; reporta límite de detección estimado y observaciones.
8. Registra todos los datos (fecha, operador, lote de reactivos, λ usada, celdas empleadas) y discute posibles interferencias (turbidez, colorantes, luz parásita).
9. Integra los procedimientos y resultados de la práctica en su bitácora de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Guías de laboratorio de espectrofotometría UV-Vis
- Manual de operación del espectrofotómetro disponible en el laboratorio
- Protocolos para preparación de estándares y blancos
- Formatos de registro de datos y curva de calibración
- Material audiovisual sobre manejo de cubetas y control de calidad en mediciones UV-Vis

Práctica 10: Principios de análisis electroquímico

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.

2. Revisa los fundamentos del análisis electroquímico (ley de Nernst, celdas electroquímicas, potencial, corriente y conductividad) y los modos de medida: potenciometría, conductimetría, amperometría y voltametría.
3. Identifica los electrodos y componentes del sistema (electrodo de referencia, de trabajo y contraelectrodo; celda; cables; solución soporte) y verifica su integridad y limpieza.
4. Calibra los equipos según el método seleccionado (pH-metro/potenciómetro con buffers, conductímetro con soluciones patrón, o verificación de respuesta de corriente en soluciones estándar).
5. Prepara las soluciones estándar y el blanco; cuando aplique, utiliza el método de adiciones estándar para minimizar efectos de matriz.
6. Mide la muestra ambiental (agua o extracto de suelo) registrando condiciones (temperatura, fuerza iónica, agitación) y realiza duplicados o triplicados.
7. Procesa los datos (curva de calibración o adiciones estándar) y estima concentración, límite de detección aproximado y repetibilidad (desviación estándar relativa).
8. Registra en el formato correspondiente: fecha, operador, electrodos usados, lotes de soluciones patrón, parámetros instrumentales y observaciones sobre interferencias (oxígeno disuelto, iones competidores, ensuciamiento de electrodo).
9. Integra los procedimientos y resultados de la práctica en su bitácora de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Guías de laboratorio de análisis electroquímico (potenciometría, conductimetría, amperometría y voltametría)
- Manual de operación de potenciómetro/pH-metro, conductímetro y/o equipo de voltametría disponible
- Protocolos de preparación de soluciones patrón y mantenimiento de electrodos (limpieza, acondicionamiento, almacenamiento)
- Formatos de registro de datos y hojas para curvas de calibración o adiciones estándar
- Material audiovisual sobre conexión correcta de electrodos y resolución de problemas comunes (ruido, deriva, burbujeo)

Práctica 11: Análisis de muestras ambientales

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los fundamentos de los métodos analíticos aplicables al análisis de muestras ambientales (gravimétricos, volumétricos, espectrofotométricos, electroquímicos, entre otros).
3. Identifica el tipo de muestra (agua, suelo, sedimento, biota) y selecciona el método analítico más adecuado para determinar los parámetros de interés.
4. Prepara las muestras de acuerdo con los procedimientos establecidos, considerando homogenización, dilución, filtrado y conservación.

5. Realiza el análisis de laboratorio siguiendo los protocolos de medición, registro de datos y control de calidad.
6. Registra los resultados en un formato de laboratorio e interpreta los datos obtenidos comparándolos con normas ambientales vigentes.
7. Discute las posibles fuentes de error y las limitaciones metodológicas en la interpretación de los resultados.
8. Integra los procedimientos y resultados de la práctica en su bitácora de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Protocolos y manuales de métodos analíticos para muestras ambientales (NOM-127-SSA1, NOM-021-SEMARNAT, entre otros)
- Guías de protocolos de análisis químico
- Manuales de calibración y control de calidad de equipos analíticos
- Formatos de registro y reporte de resultados
- Material audiovisual sobre técnicas analíticas y manejo de muestras

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II. Métodos de campo en ciencias ambientales

Práctica 1: Monitoreo rápido de calidad de agua

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica y lee previamente las instrucciones que se proporcionan.
2. Geolocaliza y reconoce las características generales del sitio de muestreo, define, previo al trabajo de campo, transectos/estaciones según el diseño de muestreo previamente acordado.
3. Revisa seguridad *in situ*: Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado, acceso seguro a orillas, manejo de residuos y del equipo a utilizar.
4. Registra *in situ* condiciones ambientales iniciales (clima, estado del cuerpo de agua, actividades antrópicas cercanas) y georreferencia cada estación de muestreo con GPS.
5. Mide *in situ* parámetros fisicoquímicos básicos: temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y turbidez, siguiendo las rutinas de calibración indicadas en laboratorio.
6. Toma muestras puntuales o compuestas de agua para análisis en laboratorio (espectrofotometría/electroquímica), cuidando el lavado de recipientes, preservación y correcto etiquetado.
7. Registra en la bitácora de campo (hora, estación, códigos de muestra, métodos, observaciones) y prepara la cadena de custodia para el transporte de las muestras al laboratorio.
8. Revisa materiales y equipos utilizados.

Recursos de apoyo

- Protocolos de muestreo de agua y preservación (formatos de cadena de custodia).
- Manual de uso y calibración de multiparámetro y turbidímetro.
- Mapas del sitio, coordenadas y plan de muestreo.
- Formatos de bitácora y etiquetas impermeables.
- EPP: chaleco salvavidas si aplica, casco, guantes, gafas, botas antiderrapantes.

Práctica 2: Monitoreo rápido de suelo

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica y lee previamente las instrucciones que se proporcionan.
2. En gabinete delimita parcelas o puntos de muestreo (cuadrantes o transectos) según diseño estratificado por cobertura/uso de suelo.
3. Georreferencia cada punto o transecto y describe variables meso y macro del sistema (pendiente, exposición, cobertura vegetal, perturbaciones).
4. Extrae muestras de suelo a profundidad definida (p. ej., 0–10 cm y 10–20 cm), homogeniza y etiqueta; toma humedad y temperatura de campo.
5. Registra vegetación con método rápido (cuadrante/line intercept): cobertura, dominancia y presencia de especies clave; toma evidencia fotográfica.
6. Conserva y embala las muestras para laboratorio (materia orgánica, conductividad, pH, sólidos totales), registra en la bitácora de campo (hora, estación, códigos de muestra, métodos, observaciones) y prepara la cadena de custodia para el transporte al laboratorio, siguiendo protocolos estandarizados.
7. Verifica medidas de seguridad, limpieza de herramientas y disposición de residuos antes de abandonar el sitio.

Recursos de apoyo

- Protocolos de muestreo de suelo y guía de descripción de sitio.
- Barreno, palas, bolsas/recipientes estériles, etiquetas y marcadores.
- GPS/APP de georreferenciación y formato de bitácora.
- Lista de verificación de EPP: botas, guantes, gafas, chaleco, sombrero/bloqueador.
- Manual breve de métodos de vegetación (cuadrantes/transectos) y tabla de especies comunes del sitio.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Resolución de problemas reales con actores sociales
- Simulación de casos reales
- Trabajo de campo guiado

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	30%
– Bitácoras de laboratorio y taller	30%
– Informe técnico final del trabajo de campo	30%
– Actividades de clase	10%
Total	100%

VIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Blanco, H., & Lal, R. (2023). *Soil Conservation and Management*. Springer Nature. ISBN 978-3-031-30341-8 (eBook)
<https://research.ebsco.com/c/vfl6sr/search/details/dudl5v3oqv?limiters=FT1%3AY&q=soil>
- Coca-Prados, J. & Gutiérrez-Cervelló, G. (2010). *Water Purification and Management*. Springer Science & Business Media.
<https://research.ebsco.com/c/vfl6sr/search/details/vu66gmiwaz?limiters=FT1%3AY&q=wather%20&searchMode=all> [clásica]
- García, M. L. M., Cartas, S. T., Revuelta, P. A., & Benito, C. G. (2004). *Bases químicas del medio ambiente: manual de laboratorio*. Ed. Univ. Politéc. Valencia. [clásica]
- Lopez Ritás, Julio. (1985). *Diagnóstico de suelos y plantas: métodos de campo y laboratorio (4ta ed.)* Mundi Prensa. 363 p. ISBN:84-7114-153-1 [clásica]
- Paltseva, A. (2024). *The Urban Soil Guide*. Springer Nature. ISBN 978-3-031-50777-9 (eBook)
<https://research.ebsco.com/c/vfl6sr/search/details/6mlcki73pn?limiters=FT1%3AY&q=soil>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Colón-Cruz, Mariangely & Schaffner, Fred. (2024). *Actividades de Laboratorio y Campo para Ecología y Biología Ambiental*. Independent. ISBN-13: 979-8877985179.
- Gavilán, I., Cano, S. y García, A. (2019). *Química Ambiental: Experimentos*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://librosoa.unam.mx/handle/123456789/3651>. ISBN: 978-607-30-2514-0. [clásica]

- Ramirez-Perez, Javier Christian. (2021). *Manual de Química Aplicada a la Ingeniería y Ciencias Ambientales*. Editorial Académica Española.
https://www.researchgate.net/publication/355378755_Manual_de_Quimica_Aplicada_a_la_Ingenieria_y_Ciencias_Ambientales
- Silva Arbeláez, E, Blanco Donado, E, Duarte González, A y Núñez Blanco, Y. (2021). *Manual de prácticas de laboratorio de química ambiental*. Corporación Universidad de la Costa. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11323/9063>

IX. PERFIL DOCENTE

Contar con formación académica en áreas como Ciencias Ambientales, Ecología, Biología, Química Ambiental o disciplinas afines, preferentemente con grado de maestría o doctorado. Deberá tener experiencia comprobable en el diseño y ejecución de muestreo ambiental (suelo, agua, biodiversidad), aplicación de protocolos estandarizados de laboratorio, incluyendo el uso de sensores, espectrofotometría y análisis de parámetros fisicoquímicos, manejo de instrumentos y técnicas de campo. Adicionalmente deberá tener conocimiento de normativas bioéticas y buenas prácticas en investigación de campo. Ser una persona responsable, que fomente el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Química Orgánica			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Básica	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Básica	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Básica	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Amara Thaydé Sánchez Nava Viridiana Evangelista Hernández Marlene Nohemí Cardoza Contreras			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Brinda los fundamentos de la química del carbono y su relación con las biomoléculas, necesarios para comprender procesos biológicos en la naturaleza y servir de base a disciplinas aplicadas. El estudiantado adquirirá actitudes de responsabilidad y análisis crítico, habilidades en nomenclatura, caracterización de grupos funcionales, propiedades fisicoquímicas y estereoisomería.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Distinguir los compuestos orgánicos a partir de su estructura, propiedades fisicoquímicas y estereoisomería, mediante el análisis y aplicación de herramientas teórico-prácticas de la química orgánica, con el propósito de comprender y aplicar los mecanismos de reacción en procesos naturales, con responsabilidad, respeto a la salud y ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

1. Un proyecto integrador en forma de caso de estudio como productos finales
2. Un portafolio de evidencias de prácticas de taller y diagramas de flujo por práctica de laboratorio que reflejan el desempeño del estudiantado

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Generar e integrar información pertinente del medio marino y costero a partir de la aplicación del método científico, técnicas y tecnologías de vanguardia en las áreas de la química, física, matemáticas, biología y geología, para coadyuvar en la explicación de fenómenos naturales e impactos generados por las actividades humanas, con honestidad, ética, pensamiento sistemático y trabajo colaborativo.

Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura

Desarrollar procesos biotecnológicos y técnicas de cultivo optimizadas, a través del uso de herramientas moleculares, microbiológicas y biotecnológicas, para mejorar la calidad, inocuidad y valor nutricional de los productos acuícolas, con responsabilidad, ética profesional y respeto por el ambiente.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico y compromiso con la responsabilidad social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Estructura química del carbono

Competencia

Comparar la estructura de los compuestos orgánicos y sus propiedades fisicoquímicas, a partir del análisis de su hibridación y de los tipos de enlaces, con el fin de explicar la formación de compuestos orgánicos y su comportamiento químico, con disciplina y respeto.

Contenido

- 1.1. Importancia de la química orgánica en las ciencias naturales.
- 1.2. Propiedades generales de la materia.
- 1.3. Estructura electrónica del carbono.
 - 1.3.1. Números cuánticos
 - 1.3.2. Configuración electrónica
- 1.4. Hibridación de orbitales atómicos.
- 1.5 Formación de orbitales moleculares.
 - 1.5.1. Tipos de enlaces químicos: sigma y phi.

Duración

6 horas

Unidad II. Hidrocarburos

Competencia

Distinguir la estructura de compuestos orgánicos (alcanos, alquenos, alquinos y derivados de benceno) y da nombre a compuestos aplicando las reglas de la IUPAC para comprender su clasificación, propiedades físicas y químicas con responsabilidad y una actitud proactiva.

Contenido

- 2.1. Características generales de los hidrocarburos
- 2.2. Hidrocarburos saturados
 - 2.2.1. Estructura de los alcanos
 - 2.2.1.1. Nomenclatura
 - 2.2.1.2. Isomería estructural y estereoisomería de alcanos
 - 2.2.1.2.1. Enantiómeros y diastereoisómeros.
 - 2.2.2. Estructura de cicloalcanos y halogenuros
 - 2.2.2.1. Nomenclatura

- 2.3. Hidrocarburos insaturados
 - 2.3.1. Estructura de los alquenos
 - 2.3.1.1. Nomenclatura
 - 2.3.2. Isomería geométrica
- 2.4.1. Estructura de alquinos
 - 2.4.1.1. Nomenclatura
- 2.4. Reacciones representativas en hidrocarburos alifáticos
- 2.5. Hidrocarburos aromáticos
 - 2.5.1. Estructura del benceno e híbridos de resonancia.
 - 2.5.2. Nomenclatura
 - 2.5.3. Hidrocarburos policíclicos aromáticos. Casos y aplicaciones
 - 2.5.4. Reacciones representativas de compuestos aromáticos
- 2.6. Aplicaciones de los hidrocarburos en la acuicultura, oceanología y ciencias ambientales.

Duración

10 horas

Unidad III. Grupos funcionales con carbono, hidrógeno, oxígeno

Competencia

Diferenciar los principales grupos funcionales en compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno, mediante la aplicación de criterios estructurales y reglas de nomenclatura para predecir sus propiedades, reactividad y aplicaciones, con responsabilidad y honestidad.

Contenido

- 3.1. Alcoholes
 - 3.1.1. Estructura
 - 3.1.1.1. Tipos de alcoholes
 - 3.1.1.2. Alcoholes alifáticos
 - 3.1.1.3. Fenoles
 - 3.1.1.3.1. Acidez de fenoles
 - 3.1.2. Nomenclatura
- 3.2. Aldehídos y cetonas
 - 3.2.1. Estructura
 - 3.2.1.1. Características de grupo carbonilo
 - 3.2.2. Nomenclatura
- 3.3. Ácidos carboxílicos
 - 3.3.1. Estructura
 - 3.3.2. Nomenclatura
- 3.4. Ésteres y anhídridos

- 3.4.1. Estructura
- 3.4.2. Nomenclatura
- 3.5. Reacciones representativas de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y anhídridos.
- 3.6. Aplicaciones de compuestos con carbono, hidrógeno y oxígeno en la acuicultura, oceanología y ciencias ambientales.

Duración

10 horas

Unidad IV. Grupos funcionales con carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

Competencia

Distinguir los principales grupos funcionales en compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, aplicando criterios estructurales y reglas de nomenclatura para predecir sus propiedades, reactividad y aplicaciones, con honestidad y actitud proactiva.

Contenido

- 4.1. Aminas
 - 4.1.1. Estructura
 - 4.1.2. Nomenclatura
- 4.2. Amidas
 - 4.2.1. Estructura
 - 4.2.2. Nomenclatura
- 4.3. Reacciones aminas y amidas
- 4.4. Aplicaciones de aminas y amidas en la acuicultura, oceanología y ciencias ambientales.

Duración

6 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Estructura química del carbono

Práctica 1: Hibridación de orbitales atómicos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica de taller.
2. Realiza esbozos de la formación de orbitales híbridos sp , sp^2 y sp^3 de átomos de carbono, y visualiza cómo estos orbitales se combinan para formar moléculas orgánicas

- simples.
3. Asigna tipo de hibridación a cada átomo de carbono presente en las moléculas orgánicas propuestas.
 4. Comparte los resultados del ejercicio con sus pares y docente.
 5. Recibe retroalimentación docente.
 6. Entrega el ejercicio como evidencia.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas
- Tabla periódica

Unidad II. Hidrocarburos

Práctica 2: Nomenclatura de alcanos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica de taller.
2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de alcanos y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 3: Isomería estructural de alcanos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios a partir de fórmulas moleculares para dibujar los isómeros estructurales correspondientes
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 4: Nomenclatura de alquenos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de alquenos y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 5: Isomería geométrica de alquenos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios para dibujar los isómeros geométricos o nombrarlos a partir de estructuras.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 6: Nomenclatura de alquinos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de alquinos

- y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
 4. Recibe retroalimentación docente.
 5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
 6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 7: Reacciones en hidrocarburos alifáticos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza ejercicios sobre las reacciones representativas de hidrocarburos alifáticos.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 8: Nomenclatura de compuestos derivados del benceno.

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de compuestos derivados del benceno y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 9: Reacciones de compuestos derivados del benceno.

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza ejercicios sobre las reacciones representativas de compuestos derivados del benceno.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Unidad III: Grupos funcionales con carbono, hidrógeno, oxígeno

Práctica 10: Nomenclatura de alcoholes

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de alcoholes y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente .
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 11: Nomenclatura de aldehídos y cetonas

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de aldehídos y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.

3. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de cetonas y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
4. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
7. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 12: Nomenclatura de ácidos carboxílicos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de ácidos carboxílicos y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

Cuaderno de notas

Práctica 13: Reacciones en compuestos con H, C, y O.

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza ejercicios sobre las reacciones representativas de compuestos con oxígeno como: alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 14: Nomenclatura de ésteres y anhídridos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de ésteres y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
3. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de anhídridos y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
4. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
7. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Unidad IV: Grupos funcionales con carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

Práctica 15: Nomenclatura de aminas

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de aminas y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

Práctica 16: Nomenclatura de amidas

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.

2. Realiza los ejercicios de nomenclatura: asignando nombres a estructuras de amidas y/o escribiendo las fórmulas a partir de los nombres.
3. Comparte los resultados de los ejercicios con su docente.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Participa pasando al pizarrón para compartir resultados de manera grupal.
6. Entrega los ejercicios completos de manera individual.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de notas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Estructura química del carbono

Práctica 1: Encuadre

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Revisa las reglas para el trabajo en el laboratorio.
2. Recibe instrucciones para la elaboración de los diagramas de flujo.
3. Conoce el protocolo para elaborar el reporte escrito de las prácticas de laboratorio.
4. Recibe información sobre la forma de evaluación.

Recursos de apoyo

- Reglamento de laboratorio
- Bitácora

Práctica 2: Propiedades de compuestos orgánicos.

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza pruebas de ignición para compuestos de diferente naturaleza.
3. Clasifica las sustancias según el color de la flama y residuos producidos.
4. Realiza pruebas de solubilidad siguiendo un esquema general para poder clasificar la naturaleza de cada sustancia.
5. Realiza las actividades propuestas en equipo.
6. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
7. Recibe retroalimentación docente.

8. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio

Práctica 3: Modelaje químico.

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Arma moléculas que representan hidrocarburos saturados, insaturados, isómeros y compuestos cíclicos.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bata
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Modelos moleculares

Unidad II: Hidrocarburos

Práctica 4: Identificación de hidrocarburos cíclicos y aromáticos.

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Aprende a identificar el tipo de hidrocarburo presente en una sustancia en función de la reactividad en procesos de halogenación, oxidación y nitración.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Recibe retroalimentación docente.

6. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 5: Destilación simple.

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Adquiere habilidad para el montaje de equipos de destilación simple.
3. Separa mezclas líquidas de sustancias que tienen diferentes puntos de ebullición presentes en productos comerciales.
4. Realiza las actividades propuestas en equipo.
5. Toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 6: Destilación fraccionada.

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Adquiere habilidad para el montaje de equipos de destilación fraccionada.

3. Separa mezclas líquidas de sustancias que tienen diferentes puntos de ebullición presentes en productos comerciales.
4. Realiza las actividades propuestas en equipo.
5. Toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 7: Isomería geométrica: transformación de ácido de maleico a ácido fumárico

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere habilidad para el montaje de un equipo de reflujo.
3. Realiza de forma experimental la conversión del ácido maleico (isómero *cis*) a ácido fumárico (isómero *trans*).
4. Verifica la conversión del isómero *cis* en el isómero *trans* es posible mediante prueba de solubilidad.
5. Realiza las actividades propuestas en equipo.
6. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
7. Recibe retroalimentación docente.
8. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Unidad III: Grupos funcionales con carbono, hidrógeno, oxígeno

Práctica 8: Identificación de alcoholes

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza de forma experimental la identificación cualitativa de alcoholes y fenoles a través de propiedades fisicoquímicas (solubilidad, acidez, oxidación).
3. Distingue a los alcoholes como primarios, secundarios y terciarios según su reactividad química.
4. Realiza las actividades propuestas en equipo.
5. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 9: Diferencia entre aldehídos y cetonas

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza pruebas de detección del grupo carbonilo en muestras asignadas.
3. Reconoce a los aldehídos y a las cetonas a través de su respuesta química con reactivos específicos.
4. Realiza las actividades propuestas en equipo.
5. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas

- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 10: Cuantificación de un ácido carboxílico por titulación ácido-base

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere habilidad para el montaje de un equipo de titulación.
3. Determina la concentración de una muestra problema de ácido carboxílico a través de una titulación ácido-base.
4. Calcula el índice de acidez en una muestra problema.
5. Realiza las actividades propuestas en equipo.
6. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
7. Recibe retroalimentación docente.
8. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Tabla periódica
- Calculadora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Unidad IV: Grupos funcionales con carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

Práctica 11: Extracción y cuantificación de cafeína

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Extrae por medios químicos un alcaloide como la cafeína a partir de un producto comercial.

3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Tabla periódica
- Calculadora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 12: Extracción y cuantificación de pigmentos

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere habilidad para el manejo de un equipo espectrofotométrico.
3. Determinar la concentración de pigmentos de una muestra problema a través de extracción con solventes orgánicos.
4. Realiza las actividades propuestas en equipo.
5. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 13: Técnicas de cromatografía: aminoácidos

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Adquiere habilidad para el uso de la técnica de cromatografía en papel.
3. Identifica y caracteriza aminoácidos esenciales por cromatografía.
4. Realiza las actividades propuestas en equipo.
5. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
6. Calcula los factores de retención (R_f 's) en un cromatograma.
7. Recibe retroalimentación docente.
8. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 14: Técnicas de cromatografía: separación de pigmentos

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Separar e identificar los diferentes tipos de pigmentos contenidos en un extracto a través de cromatografía de capa fina.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

Práctica 15: Obtención de carbohidratos: polisacáridos algales

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Extraer los carbohidratos totales (carragenanos) en una muestra biológica vegetal (algas rojas) mediante una hidrólisis ácida.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Guarda la muestra final y la etiqueta correctamente, para su uso posterior.
7. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas
- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos
- Alga roja deshidratada

Práctica 16: Determinación espectrofotométrica de carbohidratos totales

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Evalúa el contenido de carbohidratos totales a través de un método espectrofotométrico.
3. Realiza las actividades propuestas en equipo.
4. Realiza observaciones y toma nota de los resultados.
5. Gráfica sus resultados.
6. Calcula la concentración por interpolación de datos.
7. Recibe retroalimentación docente.
8. Lava y ordena su material, así como su lugar de trabajo.

Recursos de apoyo

- Equipo de protección personal
- Manual de prácticas

- Bitácora
- Material de vidrio
- Instrumentos de laboratorio
- Reactivos

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategias de enseñanza

- Método de proyectos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada

Estrategias de aprendizaje

- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas conceptuales
- Investigación documental

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

Evaluaciones parciales	35%
Tareas	5%
Proyecto	15%
Portafolio de talleres	15%
Reportes de laboratorio	20%
Diagramas de flujo de prácticas	5%
Cuestionarios de laboratorio	5%
 Total	 100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Bruice Y. P. (2015). *Fundamentos de química orgánica*. (3a ed.) Pearson Education [Clásica].
- Carey F. A. Giuliano R. M., Allison N. T., Bane S. L. (2024) *Química Orgánica*. (12 ed.) McGraw-Hill Interamericana
<https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9781456299255/pageid/32>
- McMurry J. (2018). *Química Orgánica*. (9 ed.) Cengage Learning Editores [Clásica].
- Vollhardt K. P. C., Schore N. E., (2003) *Organic chemistry: structure and function* (4 ed.) W.H. Freeman and Co, [Clásica].
- Wade L. (2017). *Química Orgánica*. (9 ed.) Pearson Hispano América [Clásica].
<https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9786073238502/pageid/83>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Fernández G., Química Orgánica.net (2025) Pagina web (consultado el 28 de mayo de 2025)
<https://www.quimicaorganica.net/>
- Fernández G., Química Orgánica.org (2025) Blog de enseñanza (consultado el 28 de mayo de 2025) <https://www.quimicaorganica.org/>
- Khan Academy (2025) Lecciones de Química Orgánica. (consultado el 28 de mayo de 2025)
<https://es.khanacademy.org/science/organic-chemistry>
- McMurry J. (2008). *Química Orgánica*. (7 ed.) Cengage Learning Editores
<https://fcen.uncuyo.edu.ar/catedras/john-mcmurry-quimica-organica-2008-cengage-learning.pdf>
- Molview (2025) Construcción de moléculas (consultado el 30 de mayo de 2025)
<https://molview.org/?cid=6115>
- Master Organic Chemistry (consultado el 30 de mayo de 2025)
<https://www.masterorganicchemistry.com/summary-sheets/>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química, Biología, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Ciencias Ambientales, área afín o posgrado de ciencias naturales, con experiencia probada en el área y la docencia mínima de 2 años. Ser una persona proactiva, analítica y que fomente el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Geología			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Básica	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Básica	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Usama Ismael Yarbuh Lugo Alejandro García Gastelum			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Introduce al estudiantado en los fundamentos de las Ciencias de la Tierra, proporcionando el marco conceptual y metodológico para comprender la dinámica interna y externa del planeta, los materiales que lo conforman y los procesos que modelan su relieve. Constituye la base formativa para la comprensión de los sistemas terrestres, marinos y costeros desde una perspectiva integral, al desarrollar habilidades de observación sistemática, análisis espacial y aplicación de herramientas digitales para la interpretación y gestión de fenómenos geológicos. Asimismo, promueve una visión interdisciplinaria orientada al entendimiento de los procesos naturales que configuran el medio terrestre, marino y costero, fortaleciendo la capacidad analítica, el pensamiento crítico y la ética científica en la formación del egresado de Oceanología o Ciencias Ambientales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar procesos y fenómenos geológicos del medio terrestre, marino y costero mediante la observación sistemática, la modelación espacial y el uso de herramientas teórico-prácticas, con el fin de comprender la dinámica terrestre, sus implicaciones en ambientes terrestres y costeros y su interacción con los procesos antropogénicos, con responsabilidad, pensamiento crítico y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elaboración de un proyecto integrador de campo en formato interactivo (podcast, video documental, exposición audiovisual o multimedia grupal) que sintetice las experiencias y observaciones realizadas durante las prácticas de campo y talleres. El producto final deberá mostrar la capacidad del estudiante para reconocer e interpretar materiales, estructuras y procesos geológicos, relacionándolos con los contenidos teóricos del curso. El proyecto deberá integrar registros visuales, entrevistas, narraciones o recursos digitales que comuniquen de manera clara y científica los resultados del trabajo en campo, fomentando la creatividad, el trabajo colaborativo y la divulgación del conocimiento geológico. El estudiante aplicará el método científico en la observación del medio físico natural, registro y análisis de datos, a partir de bibliografía especializada en inglés y cartografía digital, con actitud colaborativa, ética y responsable hacia el entorno.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Generar e integrar información pertinente del medio marino y costero a partir de la aplicación del método científico, técnicas y tecnologías de vanguardia en las áreas de la química, física, matemáticas, biología y geología, para coadyuvar en la explicación de fenómenos naturales e impactos generados por las actividades humanas, con honestidad, ética, pensamiento sistemático y trabajo colaborativo.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia; Inclusión; Vanguardia e Interculturalidad

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de la geología física

Competencia

Interpretar la dinámica interna y externa del planeta mediante la observación sistemática, el análisis de evidencias geológicas y el uso de recursos digitales y cartográficos, con el fin de comprender los procesos que modelan el relieve terrestre y costero, con pensamiento crítico y disciplina.

Contenido

- 1.1. Introducción a las ciencias de la Tierra
 - 1.1.1. Definición y campos de estudio de la geología
 - 1.1.2. Relación de la geología con las Ciencias del Mar y Medio Ambiente
 - 1.1.3. Desarrollo de principios y teorías fundamentales
 - 1.1.4. La revolución de la geología moderna
- 1.2. Estructura interna y dinámica de la Tierra
 - 1.2.1. Capas internas y sus propiedades físicas
 - 1.2.2. Métodos de estudio del interior terrestre
 - 1.2.3. El calor interno y su papel en la dinámica planetaria
- 1.3. Tiempo geológico y métodos de datación
 - 1.3.1. Escala del tiempo geológico y sus divisiones principales
 - 1.3.2. Principios de datación relativa
 - 1.3.3. Datación absoluta y métodos radiométricos
 - 1.3.4. Aplicaciones en la reconstrucción del pasado terrestre
- 1.4. Geología estructural: fallas y pliegues
 - 1.4.1. Tipos de esfuerzos y deformación en materiales geológicos
 - 1.4.2. Clasificación y reconocimiento de pliegues
 - 1.4.3. Clasificación y reconocimiento de fallas
- 1.5. Tectónica de placas
 - 1.5.1. La deriva continental
 - 1.5.2. Tipos de límites de placas: convergentes, divergentes y transformantes

- 1.5.3. Evidencias geológicas y geofísicas de la dinámica tectónica
- 1.6. Conceptos básicos de cartografía geológica
 - 1.6.1. Elementos y simbología de un mapa geológico
 - 1.6.2. Interpretación de contactos y estructuras
 - 1.6.3. Elaboración e interpretación de cortes geológicos simples

Duración

12 horas

Unidad II. Materiales y procesos geológicos

Competencia

Examinar los materiales que conforman la Tierra y los procesos que originan y modelan su relieve, por medio de la aplicación de criterios de clasificación mineralógica y petrográfica, así como principios del ciclo geológico, para interpretar la dinámica interna y externa del planeta con pensamiento crítico, rigor científico y respeto por el entorno natural.

Contenido

- 2.1. Minerales y su clasificación
 - 2.1.1. Propiedades físicas de los minerales
 - 2.1.2. Clasificación mineralógica: silicatos y no silicatos
 - 2.1.3. Importancia de los minerales como constituyentes de rocas
- 2.2. Procesos que originan y transforman los materiales terrestres
 - 2.2.1. El ciclo de las rocas: formación, transformación y reciclaje
 - 2.2.2. Intemperismo físico y químico
 - 2.2.3. Erosión, transporte y sedimentación
 - 2.2.4. Compactación, cementación y litificación
- 2.3. Rocas ígneas y su clasificación
 - 2.3.1. Origen y tipos de magmas
 - 2.3.2. Clasificación por textura, composición y ambiente de formación
 - 2.3.3. Identificación macroscópica y representación en mapas
- 2.4. Rocas sedimentarias y su clasificación
 - 2.4.1. Ambientes de depositación y procesos de formación
 - 2.4.2. Clasificación textural y composicional
 - 2.4.3. Reconocimiento de estructuras sedimentarias comunes
- 2.5. Rocas metamórficas y su clasificación
 - 2.5.1. Factores y procesos del metamorfismo
 - 2.5.2. Tipos de metamorfismo: de contacto, regional y dinámico
 - 2.5.3. Texturas y asociaciones metamórficas comunes

Duración

10 horas

Unidad III. Ambientes terrestres y costeros: Características y riesgos geológicos**Competencia**

Interpretar la evolución geomorfológica y los riesgos geológicos de los ambientes terrestres y costeros mediante el análisis de procesos naturales y antrópicos, el uso de herramientas geoespaciales y la integración de información cartográfica, con el fin de comprender la dinámica costera, valorar su vulnerabilidad y promover una gestión responsable del territorio con comunicación y responsabilidad social.

Contenido**3.1. Procesos dinámicos en zonas costeras y su evolución**

3.1.1. Interacción entre procesos continentales y marinos en la configuración del relieve costero

3.1.2. Acción del oleaje, mareas y corrientes costeras

3.1.3. Transporte, erosión y acumulación de sedimentos en ambientes litorales.

3.2. Interacción entre procesos geológicos y ecosistemas costeros

3.2.1. Geomorfología y geoformas asociadas a humedales, marismas y sistemas intermareales.

3.2.2. Formación de terrazas, flechas, tómbolos y otras geoformas costeras

3.2.3. Cambios en la línea de costa a escalas geológicas y antropogénicas

3.3 Sistemas Hídricos y Desertificación

3.3.1 Cuencas Hidrológicas y Aguas Superficiales

3.3.2 Aguas subterráneas e intrusión salina

3.3.3 Tierras Áridas, Vientos y Desiertos

3.3.4 Desertificación: Causas y Casos de Estudio

3.4 Riesgos Geológicos Naturales (Geohazards)

3.4.1. Sismología de terremotos

3.4.2. Métodos de localización de sismos y escalas de magnitud

3.4.3. Vulcanismo y riesgo volcánico

3.4.4. Tsunamis generados por sismos y movimientos de masa

3.4.5. Movimientos de masa: deslizamientos, caída de bloques y flujo de detritos

3.4.6. Vulnerabilidad de las zonas costeras ante eventos geodinámicos

Duración

10 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de la geología física

Práctica 1: Morfología y dimensiones de la Tierra

Duración:

04 horas

Procedimiento:

1. Analiza observaciones históricas sobre la forma de la Tierra y su comprobación mediante eclipses y trayectorias de satélites.
2. Calcula el radio promedio terrestre utilizando los valores de radio polar y ecuatorial.
3. Reproduce el método de Eratóstenes para estimar el radio y la circunferencia de la Tierra mediante principios trigonométricos.
4. Aplica la Ley de Gravitación Universal para calcular la masa y densidad promedio del planeta.
5. Determina la velocidad de rotación y traslación de la Tierra, y compara los resultados con los valores reales.
6. Realiza una comparación de la irregularidad del relieve terrestre con la de una esfera (naranja) a escala 1:100, evaluando cuál presenta mayor variación relativa.

Recursos de apoyo:

- Calculadora científica.
- Hojas blancas.
- Lápiz.
- Transportador.
- Regla.
- Compás.
- Computadora con acceso a Internet, atlas geofísico y material de apoyo visual.

Práctica 2: Paleomagnetismo, expansión del fondo oceánico y tectónica de placas

Duración:

04 horas

Procedimiento:

1. Analiza los registros de intensidad magnética obtenidos a partir de mediciones en el Océano Atlántico y ubica sobre cada transecto las zonas de polaridad normal e invertida.
2. Marca los puntos donde la curva cruza la línea de cero.
3. Conecta los puntos equivalentes entre transectos y sombrea las zonas de polaridad inversa.
4. Compara los patrones de anomalías magnéticas a ambos lados de la dorsal mesoatlántica y responde:
 - ¿Las bandas son paralelas o se entrecruzan con el eje de la dorsal?

- ¿Son simétricas en ambos lados del eje?
 - ¿Cómo respaldan estos patrones la teoría de la expansión del fondo oceánico?
5. Utiliza la escala de tiempo geomagnética para determinar la edad de las bandas magnéticas de cada lado de la dorsal y calcula la velocidad promedio de expansión durante los últimos 3 Ma, empleando la escala del mapa (km) y el tiempo determinado (Ma).
 6. Examina las anomalías magnéticas del Golfo de California y realiza lo siguiente:
 - Ilumina las anomalías positivas.
 - Calcula la velocidad de expansión del piso oceánico en la boca del golfo.
 - Estima el tiempo total de apertura del golfo con base en su ancho actual.
 7. Elabora un breve ensayo donde expliques las principales evidencias que apoyan la teoría de la deriva continental y la tectónica de placas, integrando los resultados obtenidos.
 8. Analiza la cadena de montes submarinos Emperador–Hawái para determinar:
 - La velocidad del movimiento de la Placa del Pacífico en diferentes intervalos de tiempo, a partir de la distancia entre islas y montes marinos.
 - La relación entre edad (Ma) y distancia (km).
 9. Con los datos obtenidos, elabora una gráfica Tiempo vs Distancia para representar el desplazamiento y comportamiento de la velocidad de la placa a lo largo del tiempo.
 10. Interpreta los resultados y responde:
 - ¿Por qué cambió la dirección del movimiento de la placa del Pacífico hace unos 43 Ma?
 - ¿Qué implicaciones tiene ese cambio para la dinámica global de placas?
 - Calcula la velocidad promedio en centímetros por año.
 11. En un mapa tectónico del Pacífico **con la toponimia en idioma inglés:**
 12. Distingue las placas oceánicas (Pacífico, Filipinas, Norteamérica, etc.) y sus límites (subducción, dispersión o transformantes).
 13. Identifica las principales zonas de fractura y puntos **calientes, usando toponimia en inglés.**
 14. Analiza la dirección de desplazamiento y velocidad relativa de las placas.
 15. Para familiarizarse con el léxico técnico básico, realiza una lista de términos clave en inglés con su equivalente en español (ej. ridge, trench, plate boundary, spreading rate).
 16. Redacta un breve ensayo final sobre la evolución del movimiento de la Placa del Pacífico y la relación entre la dinámica del manto, los puntos calientes y la generación de dorsales y arcos de islas.

Recursos de apoyo:

- Mapas tectónicos del Pacífico y del Atlántico en **idioma inglés.**
- Escalas gráficas.
- Calculadora.
- Compás.
- Regla.
- Hojas milimétricas.
- Software para graficar.
- Tablas de edades paleomagnéticas.

Práctica 3: Fechamiento relativo y absoluto

Duración:

03 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones de su docente sobre los principios de la datación relativa y absoluta.
2. Analiza los modelos estratigráficos e identifica las discontinuidades que se presentan (no conformidad, inconformidad, disconformidad).
3. Ordena los eventos geológicos en las figuras presentadas, desde el más antiguo hasta el más reciente, aplicando los principios de superposición, horizontalidad original, corte transversal, sucesión faunística y relaciones intrusivas.
4. Analiza los ejemplos de fechamiento absoluto (Carbono-14, Uranio-Plomo, Potasio-Argón) y resuelve los ejercicios numéricos correspondientes:
 - Determinación del tiempo geológico a partir de relaciones isotópicas.
 - Cálculo de la edad de fósiles y rocas mediante la ecuación de desintegración radiactiva.
5. Registra tus resultados en tablas ordenadas, indicando el tipo de discontinuidad, la secuencia de eventos y la edad estimada de cada ejemplo.
6. Elabora un breve comentario sobre las limitaciones y ventajas del fechamiento relativo y absoluto.

Recursos de apoyo:

- Imágenes estratigráficas y cortes geológicos proporcionados por su docente.
- Calculadora científica.
- Tabla de vida media de isótopos radiactivos.
- Hoja de trabajo y libreta de campo.

Práctica 4: Elaboración e interpretación de cortes geológicos

Duración:

04 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones de su docente sobre los conceptos de rumbo, buzamiento y lectura de mapas geológicos.
2. Examina un mapa geológico con curvas de nivel, contactos litológicos y símbolos estructurales proporcionado por el docente.
3. Identifica y registra las direcciones de rumbo y buzamiento de las capas rocosas representadas.
4. Traza una línea de corte (A–A') sobre el mapa base, siguiendo indicaciones topográficas y estructurales.

5. Construye el perfil topográfico a lo largo de la línea A–A' utilizando el método de proyección de puntos.
6. Representa las capas geológicas en el perfil, aplicando los datos de rumbo y buzamiento para definir su inclinación y continuidad.
7. Interpreta la disposición estructural resultante (horizontal, plegada o fallada) y describe el tipo de pliegue o falla observada.
8. Redacta un breve informe que incluya:
 - Croquis del mapa con línea de corte.
 - Perfil geológico completo.
 - Descripción de estructuras observadas.
 - Interpretación sobre la evolución geológica del área.

Recursos de apoyo:

- Mapa geológico impreso o digital (escala 1:25,000 o 1:50,000).
- Papel milimétrico o plantilla para cortes geológicos.
- Regla, compás y transportador.
- Calculadora científica.
- Colores o plumones para representar litologías.
- Software libre de apoyo (QGIS, Google Earth, o GeoMapApp).

Unidad II. Materiales y procesos geológicos

Práctica 5: Propiedades físicas de los minerales

Duración:

03 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones de su docente sobre las propiedades diagnósticas de los minerales.
2. Observa las muestras minerales proporcionadas por su docente.
3. Determina las propiedades físicas de cada muestra: color, raya, brillo, dureza, densidad, exfoliación, fractura, magnetismo y efervescencia.
4. Identifica cada mineral utilizando la tabla de Dana, registrando su nombre, fórmula química y grupo mineralógico.
5. Clasifica los minerales como amorfos o cristalinos según su estructura interna.
6. Elabora una tabla con las propiedades determinadas y los resultados de identificación.
7. Responde el cuestionario complementario y entrega tu informe con dibujos o fotografías de las muestras.
8. Consulta un glosario técnico básico en inglés sobre propiedades físicas de los minerales para familiarizarse con la terminología científica utilizada en la literatura especializada.

Recursos de apoyo:

- Kit de identificación de minerales.
- Tabla de identificación de Dana entregada en idioma inglés por su docente.
- Muestras de minerales.
- Lupa de mano, placa de porcelana, clavo, vidrio, imán, ácido clorhídrico diluido.
- Glosario técnico bilingüe (español–inglés) de propiedades físicas de los minerales.

Práctica 6: Identificación y clasificación de rocas ígneas**Duración:**

04 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones de su docente sobre las características diagnósticas de las rocas ígneas.
2. Observa cuidadosamente las muestras del kit de rocas ígneas proporcionado por su docente.
3. Identifica las texturas (fanerítica, afanítica, porfírica, vítrea, vesicular, etc.) y el color índice (félsico, intermedio, máfico o ultramáfico).
4. Reconoce los minerales principales de cada muestra mediante lupa de mano y los compara con la tabla de minerales identificados en la práctica anterior.
5. Clasifica las rocas según su origen (intrusivo o extrusivo) y su composición mineralógica utilizando el cuadro de clasificación de rocas ígneas de Streckeisen (QAPF) o el esquema simplificado de Tarbuck y Lutgens.
6. Elabora una tabla con los siguientes campos en español e inglés:
 - Nombre de la muestra
 - Textura
 - Color índice
 - Minerales principales
 - Tipo (intrusiva / extrusiva)
 - Clasificación final
7. Responde el cuestionario y entrega su informe con fotografías o dibujos de las muestras.
8. Revisa la nomenclatura y terminología textural y composicional en inglés empleada en los esquemas de clasificación ígnea utilizados.

Recursos de apoyo:

- Kit de rocas ígneas (proporcionado por el profesor).
- Lupa de mano (10x).
- Guía o tabla de clasificación QAPF (Streckeisen) entregada en idioma inglés por su docente.
- Lápiz, libreta y etiquetas de muestra.
- Material de consulta en inglés sobre clasificación y texturas de rocas ígneas.

Práctica 7: Identificación y clasificación de rocas sedimentarias

Duración:

04 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones de su docente sobre las características y procesos de formación de las rocas sedimentarias.
2. Observa cuidadosamente las muestras del kit de rocas sedimentarias proporcionado por su docente.
3. Determina el tipo de textura (clástica, química u orgánica) y el tamaño de grano predominante (grueso, medio o fino).
4. Reconoce los minerales y fragmentos presentes utilizando la lupa de mano y la información obtenida en la práctica de propiedades físicas de los minerales.
5. Clasifica las rocas según su origen: detrítico (clástico) o no detrítico (químico/bioclástico), con base en su composición y textura.
6. Elabora una tabla con los siguientes campos en español e inglés:
 - Nombre de la muestra
 - Tipo de textura
 - Tamaño de grano
 - Composición principal
 - Tipo de roca (detrítica / no detrítica)
 - Clasificación final
7. Responde el cuestionario y entrega su informe con dibujos o fotografías de las muestras.
8. Consulta tablas o esquemas de clasificación sedimentaria en inglés para reconocer equivalencias terminológicas utilizadas en la literatura científica.

Recursos de apoyo:

- Kit de rocas sedimentarias.
- Lupa de mano (10x).
- Ácido clorhídrico diluido (para detectar carbonatos).
- Cuadro de clasificación de rocas sedimentarias (según tamaño de grano y composición).
- Libreta y etiquetas para registro de muestras.
- Tablas de clasificación sedimentaria en idioma inglés.

Práctica 8: Identificación y clasificación de rocas metamórficas

Duración:

04 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones de su docente sobre los procesos metamórficos y los principales tipos de textura.

2. Examina las muestras del kit de rocas metamórficas proporcionado por su docente.
3. Determina el tipo de metamorfismo representado (regional, de contacto o dinámico).
4. Observa la textura y estructura de las rocas para identificar si presentan foliación (pizarrosidad, esquistosidad, bandeamiento) o si son no foliadas.
5. Identifica los minerales principales visibles en cada muestra y anota en su tabla de resultados.
6. Clasifica las rocas metamórficas de acuerdo con su protolito (roca original) y el grado metamórfico (bajo, medio o alto).
7. Elabora una tabla con los siguientes campos en español e inglés:
 - Nombre de la muestra
 - Tipo de textura
 - Minerales principales
 - Tipo de metamorfismo
 - Protolito
 - Clasificación final
8. Responde el cuestionario y entrega su informe con dibujos o fotografías de las muestras.
9. Revisa un glosario o esquema de clasificación metamórfica en inglés para identificar la terminología técnica empleada internacionalmente.

Recursos de apoyo:

- Kit de rocas metamórficas.
- Lupa de mano (10x).
- Cuadro de clasificación de rocas metamórficas (proporcionado por su docente).
- Libreta y etiquetas para registro de muestras.
- Material de consulta en inglés sobre texturas y clasificación de rocas metamórficas.

Unidad III. Ambientes costeros y riesgos geológicos

Práctica 9: Crecimiento poblacional y desastres naturales

Duración:

04 horas

Procedimiento:

1. Consulta las estadísticas más recientes de población y densidad por estado (INEGI o CONAPO).
2. Elabora una tabla con los diez estados más poblados de México y calcula la densidad poblacional (habitantes/km²).
3. Identifica en un mapa de México las zonas de mayor concentración urbana y su relación con regiones costeras o de riesgo sísmico.
4. Investiga tres desastres naturales recientes en México (por ejemplo, sismos, huracanes o inundaciones) e indica: tipo de evento, año, estado afectado y número de víctimas.
5. Analiza cómo la expansión urbana, el crecimiento poblacional y la ocupación del territorio incrementan la vulnerabilidad frente a estos fenómenos.

6. Redacta sus conclusiones describiendo la relación entre densidad poblacional, desarrollo urbano y exposición al riesgo geológico y ambiental.

Recursos de apoyo:

- Mapas políticos y físicos de México.
- Fuentes oficiales: INEGI, CONAPO, CENAPRED y Protección Civil.
- Calculadora, hojas cuadriculadas y computadora con acceso a Internet.

Práctica 10. Sismicidad y estimación de epicentro y magnitud de terremotos

Duración:

04 horas

Procedimiento:

1. Revisa los conceptos básicos sobre la propagación de ondas sísmicas (P, S y superficiales) y la estructura interna de la Tierra.
2. Analiza tres sismogramas correspondientes al mismo evento sísmico registrados en diferentes estaciones.
3. Determina los tiempos de arribo de las ondas P y S, y calcula la diferencia (S–P) para cada estación.
4. Utiliza una gráfica estándar distancia–tiempo para estimar la distancia del epicentro a cada estación.
5. Triangula el epicentro en un mapa, con base en esas distancias.
6. Determina la magnitud del sismo utilizando el nomograma de Richter.
7. Compara sus resultados con datos reales del Servicio Sismológico Nacional y analiza la relación entre magnitud, profundidad y daños.
8. Redacta sus conclusiones sobre el comportamiento de los sismos en relación con la tectónica de placas y los principales cinturones sísmicos del país.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a Internet.
- Calculadora.
- Mapas tectónicos.
- Compás.
- Regla.
- Proyector.
- Hojas blancas.
- Material del Servicio Sismológico Nacional.

Práctica 11. Movimientos de masa y estabilidad del terreno

Duración:

04 horas

Procedimiento:

1. Determina pendientes y ángulos críticos en planos inclinados empleando masa, transportador y tabla.
2. Realiza ensayos en canal de vidrio con distintos sedimentos (grava, arena, tierra) para observar el inicio del movimiento por saturación.
3. Registra el ángulo de deslizamiento y clasifica el tipo de movimiento (flujo, reptación, deslizamiento).
4. Identifica en mapas topográficos y fotografías satelitales zonas afectadas por deslizamientos.
5. Discute la relación entre tipo de material, humedad y pendiente con la estabilidad del terreno.

Recursos de apoyo:

- Tabla o canal de vidrio
- Transportador, cronómetro, arena, grava y tierra, agua
- Hojas de registro
- Calculadora
- Mapas topográficos
- Imágenes de Google Earth.

Práctica 12: Procesos costeros y morfodinámica litoral**Duración:**

2 horas

Procedimiento:

1. Analiza una franja costera asignada (por ejemplo, entre El Sauzal y Punta Morro).
2. Traza transectos perpendiculares a la costa y mide los cambios en la línea litoral en diferentes años.
3. Calcula la tasa de cambio anual (retroceso o acreción) para cada transecto.
4. Determina las causas principales: oleaje, corrientes, sedimentación o infraestructura.
5. Elabora un croquis con las líneas de costa comparadas y clasifica las zonas en estables, erosivas o de acreción.
6. Discute las implicaciones para la gestión de riesgos costeros.

Recursos de apoyo:

- Imágenes satelitales (Google Earth Pro o QGIS).
- Escala gráfica y regla milimétrica.
- Calculadora y bitácora de observaciones.

Práctica 13: Aguas subterráneas y acuíferos costeros**Duración:**

4 horas

Procedimiento:

1. Conceptos básicos
 - Revisa los principios de recarga y descarga de acuíferos, así como los factores que determinan su vulnerabilidad a la contaminación.
 - Observa el esquema de un acuífero confinado y no confinado proporcionado por el docente, identifica la zona de recarga, el flujo subterráneo y la descarga hacia cuerpos superficiales (ríos, lagunas o el mar).
2. Experimento 1. Porosidad y permeabilidad
 - Utiliza tres recipientes (botellas cortadas) con diferentes materiales: grava, arena y tierra.
 - Vierte lentamente agua en cada recipiente y mide el tiempo que tarda en filtrarse completamente.
 - Compara la velocidad de filtración y deduce cuál material es más poroso y cuál más permeable.
 - Discute: ¿cómo influye esto en la capacidad de un acuífero para almacenar y transmitir agua?
3. Experimento 2. Filtración de contaminantes
 - Coloca capas de grava, arena y tierra dentro de una botella cortada (como en un filtro casero).
 - Vierte agua teñida con colorante o café para simular contaminación superficial.
 - Observa el cambio de color y turbidez del agua filtrada.
 - Analiza: ¿qué materiales retienen mejor los contaminantes?, ¿qué implicaciones tiene para la protección de los acuíferos?
4. Ejercicio 3. Flujo subterráneo y vulnerabilidad
 - Elabora un croquis con tres pozos alineados con diferentes elevaciones piezométricas.
 - Representa las flechas de dirección del flujo (de mayor a menor elevación).
 - Plantea: si en el pozo superior existe un foco de contaminación (tanque de gasolina), ¿qué pozos aguas abajo estarían en riesgo?
 - Concluye cómo la pendiente hidráulica y la permeabilidad del medio influyen en el transporte de contaminantes.

Recursos de apoyo:

- Botellas plásticas de 2 L (3 unidades).
- Arena, grava y tierra seca.
- Agua, colorante o café soluble.
- Cronómetro, regla, papel filtro, embudo y bandeja.
- Calculadora y cuaderno de notas.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Fundamentos de la geología física

Práctica 1: Visita guiada al Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE) – División de Ciencias de la Tierra

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Asiste al Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
2. Realiza una visita guiada por los laboratorios de geología, geofísica y sismología.
3. Observa los procedimientos de análisis, instrumentación y procesamiento de datos geológicos.
4. Registra observaciones sobre los métodos utilizados y las aplicaciones en la investigación científica.

Recursos de apoyo:

- Coordinación con CICESE
- Bitácora de campo
- Libreta de notas
- Cámara fotográfica o teléfono móvil

Unidad II. Materiales y procesos geológicos

Práctica 2: Reconocimiento litológico en la planicie costera de Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Realiza un recorrido desde la Facultad de Ciencias Marinas hacia la región de El Sauzal, El Tigre y Playa Tres Emes.
2. Identifica unidades litológicas representativas de ambientes ígneos, sedimentarios y transicionales.
3. Describe estructuras y contactos, así como procesos de deformación y evidencias de movimientos de masa.
4. Registra las observaciones en fichas de descripción litológica, apoyadas con croquis y fotografías.

Recursos de apoyo:

- Martillo geológico
- Brújula, lupa, bolsas para muestras, etiquetas impermeables
- GPS
- Fichas de registro

Unidad III. Ambientes costeros y riesgos geológicos

Práctica 3: Reconocimiento estructural y procesos costeros en la región de Punta Banda

Duración

05 horas

Procedimiento

1. Realiza una salida a la zona de Punta Banda para el reconocimiento de fallas, yacimientos hidrotermales y asociaciones litológicas.
2. Analiza afloramientos rocosos en cantiles que contienen fósiles marinos y evidencias de procesos sedimentarios costeros.
3. Evalúa procesos litorales activos como erosión, transporte y formación de geoformas costeras (lagunas, terrazas, flechas).
4. Registra observaciones y elabora un informe interpretativo de la dinámica costera y estructural.

Recursos de apoyo:

- Mapas geológicos y topográficos
- GPS
- Dron o cámara
- Equipo de seguridad personal (chaleco, gorra, protector solar).

Práctica 4: Procesos geológicos activos asociados a fallas regionales

Duración:

05 horas

Procedimiento

1. Realiza una salida de campo a zonas vinculadas con fallas regionales y evidencias de actividad tectónica (por ejemplo, Punta Banda, El Sauzal, El Centinela o Mexicali).
2. Identifica en el terreno las principales manifestaciones estructurales de las fallas: escarpes, fracturas, alineamientos topográficos o desplazamientos de estratos.
3. Reconoce procesos litorales relacionados con la dinámica costera (erosión, transporte y sedimentación) y su posible interacción con estructuras tectónicas.
4. Observa y describe manifestaciones hidrotermales (emanaciones gaseosas, depósitos minerales, alteración o surgencias termales) asociadas a fracturas o zonas de debilidad estructural.
5. Localiza y analiza movimientos de masa (deslizamientos, reptación, flujos) vinculados a las pendientes generadas por el fallamiento o la inestabilidad del terreno.
6. Evalúa las condiciones de vulnerabilidad de los asentamientos humanos, caminos o infraestructura que se ubican sobre o cerca de las fallas activas.

7. Registra sus observaciones en una bitácora de campo, incluyendo coordenadas, croquis, fotografías y descripciones geológicas.
8. Elabora un informe interpretativo que incluya:
 - Mapa o croquis de ubicación con evidencias estructurales.
 - Descripción de los procesos observados y su relación con la tectónica regional.
 - Identificación de posibles zonas de riesgo y medidas de mitigación.

Recursos de apoyo:

- Mapas geológicos y topográficos de la zona de estudio.
- GPS o dispositivo móvil con georreferenciación.
- Cámara fotográfica o dron para registro visual.
- Equipo de seguridad personal (chaleco, gorra, protector solar, agua y calzado adecuado).
- Cuaderno o bitácora de campo, brújula geológica y cinta métrica.

X. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Estudio de campo y de gabinete
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva con apoyo audiovisual
- Discusión guiada
- Retroalimentación mediante la plataforma Blackboard

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Análisis de casos geológicos
- Interpretación de mapas geológicos y topográficos

- Trabajo colaborativo
- Visitas a campo
- Medios audiovisuales
- Infografías
- Elaboración de informes técnicos
- Registro de observaciones de campo

XI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3)	30%
- Reportes de prácticas de taller.....	40%
- Proyecto integrador de campo	30%
Total	100%

XII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Gonzalez-Escobar, M., Reyes-Martinez, C. S., Macias, J. L., Mastache-Roman, E. A., Gallegos-Castillo, C. A., Arregui-Ojeda, S. M., ... & Ruiz-Aguilar, D. (2025). Tectonics of the San Quintín Volcanic Field, Baja California, México: Revealed with geophysical data. *Journal of South American Earth Sciences*, 153, 105361. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2025.105361>
- Merritts, D., De Wet, A., & Menking, K. (1998). *Environmental geology: an earth system science approach*. Macmillan. [clásica]
- Julià-Miralles, M. (2024). *Estudio de la deformación de la corteza en la porción sur del Golfo de California* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas]. Catálogo Cimarrón. <https://catalogocimarron.uabc.mx> (cim.268170)
- Peiffer, L., Inguaggiato, C., Wurl, J., Fletcher, J. M., Martínez, M. G. O., Martínez, D. C., ... & Casarín, R. S. (2024). Geochemistry of coastal geothermal systems from southern Baja

- California peninsula (Mexico): Fluid origins, water-rock interaction and tectonics. *Chemical Geology*, 670, 122316. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2024.122316>
- Pikin, B., Trent, D.D., Hazlett, R., & Bierman, P. (2011). *Geology and the environment*. (6th ed.). Brooks/Cole. [clásica]
- Reyes Torres, A. (2025). Caracterización petrológica y estructural de la cuenca Cerralvo al sur del Golfo de California [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas]. Catálogo Cimarrón. <https://catalogocimarron.uabc.mx/cim.279005>
- Tarback, E. J., & Lutgens, F. K. (2005). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física* (8ª ed.). Pearson Prentice Hall. [clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Baker-Blocker, A. (2025). *Geology and the extraction of natural resources*. Salem Press *Encyclopedia of Science*. Research Starters. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/c/vfl6sr/viewer/html/n3zm4hy355>
- INEGI. (2025). *Geología*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/>
- Khan Academy. (2025). *Earth and space science* (2nd quarter) [9th grade science]. <https://www.khanacademy.org/science/9th-grade-science-mathtag/xc6c9cbcd628f26fe:2nd-quarter-earth-and-space-science>
- Red Sísmica del Noroeste de México – CICESE. (2025). Portal RESNOM. <https://resnom.cicese.mx/sitio/>
- Servicio Geológico Mexicano. (2025). Cartas geológicas disponibles. <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/>

XIII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias de la Tierra, Geología, Ciencias Ambientales, Oceanología o áreas afines, preferentemente con estudios de posgrado en Geología o Ciencias Ambientales. Se requiere experiencia en investigación y docencia en temas de geología, así como en trabajo de campo y gabinete. El perfil deseable incluye capacidad de liderazgo académico, comunicación científica clara, manejo de herramientas digitales de análisis geoespacial y compromiso con la formación integral de sus estudiantes. Recomendable contar con certificación del idioma inglés B1 o equivalente.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Técnicas de Investigación Socioambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Guadalupe Gómez Hernández Denise Lubinsky Jinich Marisa Reyes Orta
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar al estudiantado las herramientas necesarias para el desarrollo de proyectos de investigación científica interdisciplinaria que permita sentar las bases para el análisis de la percepción social ante las problemáticas socioambientales, a través del estudio, diseño y aplicación de instrumentos de investigación socioambiental. El uso de estos métodos y técnicas amplía la perspectiva interdisciplinaria del futuro profesional, al favorecer una comprensión más profunda de la complejidad social. Se imparte en la etapa básica, con carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un proyecto de investigación interdisciplinaria básica, mediante la aplicación del método científico, para comprender la importancia de la información científica en su profesión, con un enfoque integral y compromiso social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Evidencias de las prácticas de taller.

Portafolio integrador del proyecto de investigación interdisciplinaria que contenga:

- Protocolo de investigación corta.
- Diseño de instrumentos de recolección de información.
- Evidencia de recolección de la información.
- Técnicas de integración y análisis de bases de información
- Reporte técnico en formato introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socio-ecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia, Compromiso con la Responsabilidad Social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Alcances y limitaciones de la investigación social

Competencia

Comprender la naturaleza de la investigación científica interdisciplinaria mediante la revisión de paradigmas, enfoques, bases conceptuales del método científico para reconocer la importancia de las ciencias socioambientales con pensamiento crítico y reflexivo.

Contenido

- 1.1. Investigación social
 - 1.1.1. La investigación científica
 - 1.1.2. Investigación básica vs. investigación aplicada
 - 1.1.3. Investigación-Acción
 - 1.1.4. La investigación social y sus aplicaciones
- 1.2. La realidad social
 - 1.2.1. Definición en el ámbito de las ciencias ambientales
 - 1.2.2. Enfoques teóricos
 - 1.2.3. El enfoque interdisciplinario en los estudios de la realidad social
 - 1.2.4. Fuentes de ideas para una investigación
 - 1.2.5. El proceso de investigación científica

Duración

6 horas

Unidad II. Selección del tema de investigación y planteamiento del problema

Competencia

Delimitar un problema de investigación socioambiental, mediante la construcción de la pregunta de investigación, objetivos, límites y alcances para desarrollar la idea de investigación científica, con curiosidad, actitud propositiva y compromiso socioambiental.

Contenido

- 2.1. Selección del tema en el ámbito socioambiental
- 2.2. Definición del problema
- 2.3. Planteamiento del problema
- 2.4. Justificación del estudio
- 2.5. Formulación de los objetivos
- 2.6. Preguntas de investigación
- 2.7. Cronograma
- 2.5. Escalas de investigación social: local, regional y nacional
- 2.6. Delimitación y ubicación del problema y del campo de investigación
- 2.7. Construcción del marco teórico y conceptual

Duración

6 horas

Unidad III. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación social**Competencia**

Diseñar el método de investigación socio ambientales, a partir de la definición de enfoques cualitativos y cuantitativos para la recolección de información pertinente y válida, con actitud objetiva y responsabilidad.

Contenido

- 3.1. Método
- 3.2. Enfoques cuantitativo y cualitativo
 - 3.2.1. Enfoque cualitativo
 - 3.2.2. Enfoque cuantitativo
- 3.3. El modelo de dos etapas
- 3.4. El modelo de enfoque dominante
- 3.5. El modelo mixto
- 3.6. Síntesis bibliográfica, hemerográfica y de la observación
- 3.7. Muestreo probabilístico de población
- 3.8. Muestreo selectivo de informantes clave
- 3.9. Análisis situacional de casos
 - 3.9.1. Técnicas
 - 3.9.2. Sistematización bibliográfica, hemerográfica y observación ordinaria y/o participante
 - 3.9.3. Encuesta
 - 3.9.4. Entrevista estructurada
 - 3.9.5. Seguimiento de casos
 - 3.9.6. Grupos focales
- 3.10. Instrumentos
 - 3.10.1. Fichas de trabajo y guía de observación
 - 3.10.2. Cuestionario o cédula de entrevista
 - 3.10.3. Guía de entrevista
 - 3.10.4. Guía de observación
 - 3.10.5. Escala de actitudes

Duración

10 horas

Unidad IV. Diseño de Muestra y Estrategia de Trabajo de Campo

Competencia

Establecer el objeto de estudio, a través de la aplicación de las técnicas, para la aplicación del muestreo en una comunidad, con respeto a las diferencias culturales y objetividad.

Contenido

- 4.1. Diseño de la muestra
- 4.2. Tipos y tamaño de muestra
- 4.3. Muestra probabilística estratificada y por racimos
- 4.4. Otros marcos muestrales en el enfoque cuantitativo
- 4.5. Muestras no probabilísticas
- 4.6. Muestras cualitativas
- 4.7. Elaboración del plan de ejecución

Duración

4 horas

Unidad V. Procesamiento, análisis e Interpretación de datos

Competencia

Interpretar los resultados de la investigación, a través de la integración y análisis de la base de datos, para presentar evidencia empírica que refleje la realidad socioambiental investigada con orden y honestidad.

Contenido

- 5.1. Procesamiento de la información
- 5.2. Procesamiento electrónico
- 5.3. Tabulación manual
- 5.4. Tabulación para cuadros de correlación
 - 5.4.1. Análisis e interpretación de datos
 - 5.4.2. Análisis descriptivo
 - 5.4.3. Análisis individual de preguntas
 - 5.4.4. Análisis a preguntas abiertas
 - 5.4.5. Análisis descriptivo general
- 5.5. Estructura del Informe final

Duración

6 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Alcances y limitaciones de la investigación social

Práctica 1: La reconstrucción de las fases del método científico

Duración:

3 horas

Procedimiento:

1. Se recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Se asigna un artículo de investigación a representar.
3. Leer la información e identificar las etapas del método científico.
4. Reconstruye las acciones relacionadas por el equipo investigador.
5. Se realiza una representación breve de los trabajos encontrados.
6. Sube evidencia en la plataforma institucional.

Recursos de apoyo:

- Computadora.
- Internet.

Unidad II. Selección del Tema de Investigación y Planteamiento del Problema

Práctica 2: Ideas de investigación

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Se solicita que previamente haya visto una película o capítulo de una serie de televisión.
3. Deducir dos preguntas de investigación derivadas de la asignación anterior.
4. Se entrega la presentación a través de plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Película o serie de televisión

Práctica 3: Identificación de la problemática socioambiental

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Presentar una propuesta de problemática socioambiental identificada para el proyecto de investigación.
3. Se analiza y discute con los compañeros y compañeras.
4. Se entrega la presentación realizada a través de plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Material proporcionado por el profesor

Práctica 4: Planteamiento de la pregunta de investigación a través del árbol del problema

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Se analiza y discute en el grupo sobre el método del árbol del problema.
3. Construir en equipo, su árbol del problema, con base a la revisión bibliográfica de la problemática socioambiental propuesta previamente.
4. Se expone al grupo y al profesor lo trabajado para retroalimentación.
5. Se entrega la presentación a través de plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Bibliografía especializada

Práctica 5: Construcción de objetivos

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Se revisa el árbol del problema trabajado previamente.
3. Se procede a construir el objetivo general y los objetivos específicos.
4. Se plantea una pregunta de investigación.
5. Se revisa con el profesor y se obtiene retroalimentación.
6. Se entregan los avances a través de plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Bibliografía especializada

Unidad III. Métodos, Técnicas e instrumentos de Investigación Social

Práctica 6: Selección de enfoque por el Método de la cebolla

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Se analizan los componentes del Método de la cebolla
3. Se elige el enfoque a utilizar para abordar la problemática socioambiental seleccionada
4. Se revisa con el profesor y se obtiene retroalimentación.
5. Se entregan los avances a través de plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet

Práctica 7: Selección y diseño de un Instrumento de Investigación

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Se elige el instrumento a utilizar para abordar la problemática socioambiental seleccionada previamente
3. Se diseña el instrumento de investigación seleccionando un enfoque de estudio
4. Se revisa con el profesor y se obtiene retroalimentación.
5. Se entregan los avances a través de plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet

Unidad IV. Diseño de Muestra y Estrategia de Trabajo de Campo

Práctica 8: Protocolo del trabajo de campo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Se identifican las etapas de recolección de información en campo
3. Elaboración de protocolo describiendo cada una de las etapas
4. Se revisa con el profesor y se obtiene retroalimentación.
5. Se entregan los avances a través de plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet

Unidad V. Procesamiento, Análisis e Interpretación de Datos

Práctica 9: Procesamiento de datos recabados en campo

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Se diseña una base de datos
3. Se alimenta la base de datos con la información recabada en campo
4. Se revisa con el profesor y se obtiene retroalimentación.
5. Se entregan los avances a través de plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet

Práctica 10: Análisis e interpretación de la información

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Se procede a analizar los datos elaborando figuras y descripciones detalladas
3. Se recibe retroalimentación por parte del profesor sobre últimos detalles del análisis de datos
6. Se entregan los avances a través de plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Poster impreso

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II: Selección del tema de investigación y Planteamiento del problema

Práctica 1: Observación de campo para la generación de preguntas de investigación.

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Asiste puntual al punto indicado de reunión.
3. Realiza la práctica identificando elementos para plantear preguntas de investigación interdisciplinarias vinculadas al socioambiente y toma evidencia gráfica.
4. Regresa al punto de reunión.
5. Realiza el reporte de campo para identificar el problema de investigación.

Recursos de apoyo

- Formato de observación social, económica y ambiental.
- Cámara
- Libreta de campo

Unidad IV: Diseño de muestra y Estrategia de Trabajo en campo

Práctica 2: Aplicación de instrumentos de recolección de información primaria.

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Recibe validación del protocolo de recolección de información por parte del profesor.
2. Atiende puntualmente las visitas de recolección de información.
3. Aplica los instrumentos de recolección de información.
4. Toma evidencia del proceso de recolección de información.
5. Realiza un reporte del logro de aplicación de información.
6. Realiza el reporte de campo para integrar las bases de datos.

Recursos de apoyo

- Protocolo de recolección de información.
- Instrumentos de recolección de información.
- Cámara
- Libreta de campo
- Computadora

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase cada docente establece la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, y se mencionan los derechos y obligaciones tanto de su docente como del alumno.

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	20%
- Evidencias de taller	40%
- Proyecto final - sección escrita	20%
- Proyecto final - sección oral	20%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Ander Egg, E. (2001). *Métodos y técnicas de investigación social*. Ed. Lumen. p. 384 H62 A539. [clásica]
- Hernández Sampieri, R. Fernandez Collado y Baptista Lucio M. P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana. H475 2010Q180.55 M4. [clásica]
- Norman, D. & Lincoln, Y.S. (2003). *Collecting and interpreting qualitative material*. Sage Publications. HN62 C65 [clásica].
- Rojas Soriano, R. (2001). *El arte de hablar y escribir: experiencias y recomendaciones*. Ed. Plaza y Valdés. P95 R64. [clásica].
- Willis, G.B. (2005). *Cognitive interviewing: a tool for improving questionnaire design*. Sage Publications. Thousand Oaks, California. 335 p. H61.28 W55. [clásica].

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Goode, W. (2008). *Métodos de investigación social*. Trillas. [clásica]
- Herrera, M. (2006). *Métodos de investigación: un enfoque dinámico y creativo*. Ed. Esfinge, [clásica]
- Ragin, C. (2007). *La construcción de la investigación social: introducción a los métodos y su diversidad*. Siglo del Hombre Editores. [clásica].
- Rojas Soriano, R. (2014). *Guía para realizar investigaciones sociales*. Ed. Plaza y Valdés. [clásica].

XII. PERFIL DOCENTE

Formación en Sociología, Antropología, Ciencias Ambientales, o área afín de preferencia con posgrado en Ciencias Naturales, con experiencia probada mínima de 2 años en investigación interdisciplinaria. Debe ser una persona propositiva, responsable, motivadora y respetuosa de la opinión de los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Estadística y Bases de Datos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 04 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Bernardino Ricardo Eaton González Juan Manuel Wagner
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Estadística y Bases de Datos tiene como propósito que el estudiante adquiera una formación fundamental en el análisis estadístico descriptivo y en la construcción y gestión de bases de datos ambientales. Se busca que el alumno desarrolle habilidades para organizar, explorar, visualizar y analizar datos cuantitativos y cualitativos, mediante herramientas estadísticas básicas y lenguajes de programación aplicados, a través del uso de Python. El estudiante integrará conceptos estadísticos con capacidades computacionales para el manejo y análisis de información ambiental. Brinda las bases para el desarrollo posterior de competencias en análisis predictivo, modelado y toma de decisiones en contextos socioambientales. Esta unidad se imparte en la etapa básica de la Licenciatura en Ciencias Ambientales como asignatura obligatoria.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar bases de datos ambientales utilizando estadística descriptiva y programación en Python, interpretando patrones, distribuciones y relaciones entre variables con el fin de compilar, organizar y analizar datos de sistemas socioambientales vinculados al diagnóstico y evaluación ambiental, con enfoque crítico, ético y orientado a la sostenibilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reportes de análisis estadístico descriptivo con visualización de datos. Scripts en Python que automaticen la lectura, organización y análisis de datos. Reportes de prácticas individuales o colaborativas. Bitácora de desarrollo de scripts y análisis de datos. Cuestionarios y actividades interactivas en plataformas digitales para reforzar el aprendizaje autónomo y colaborativo. Presentación oral o escrita de resultados interpretados con fundamentos estadísticos.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social; Excelencia; Vanguardia.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de los datos en ciencias ambientales

Competencia

Caracterizar datos ambientales mediante la definición de variables y su integración en un entorno de trabajo en Python/Jupyter con librerías esenciales con el fin de estructurar bases de datos con criterios de calidad, ética profesional e integridad.

Contenido

- 1.1. ¿Qué son los datos ambientales?
- 1.2. Tipos de variables:
 - 1.2.1. Nominales
 - 1.2.2. Ordinales
 - 1.2.3. Discretas
 - 1.2.4. Continuas
- 1.3. Escalas de medición y unidades
- 1.4. Introducción a Python, Jupyter Notebook y librerías básicas
- 1.5. Importancia de las bases de datos en estudios ambientales

Duración

03 horas

Unidad II. Construcción y gestión de bases de datos ambientales

Competencia

Desarrollar bases de datos ambientales con información de fuentes locales, nacionales e internacionales en formato CSV, Excel y JSON integradas en Python/Jupyter; con el fin de sustentar análisis y toma de decisiones en ciencias ambientales, con rigor metodológico, ética en el tratamiento de datos, responsabilidad y colaboración.

Contenido

- 2.1. Fuentes de datos ambientales: locales, nacionales e internacionales
- 2.2. Tipos de archivos y estructuras comunes: CSV, Excel, JSON
- 2.3. Carga de datos en Python
- 2.4. Limpieza y transformación
 - 2.4.1. Codificación
 - 2.4.2. Detección y manejo de valores faltantes
 - 2.4.3. Conversión de tipos de datos
- 2.5. Filtrado, ordenamiento y agregación de datos
- 2.6. Documentación técnica y creación de bases propias

Duración

03 horas

Unidad III. Estadística descriptiva univariada con Python

Competencia

Aplicar la estadística descriptiva univariada a conjuntos de datos ambientales integrados en bases de datos, mediante el cálculo de parámetros de estadística descriptiva, con el fin de sintetizar, interpretar y comunicar patrones y variabilidad con criterios de calidad, reproducibilidad y trazabilidad, con pensamiento crítico, ética en el manejo de datos, lenguaje inclusivo y claro.

Contenido

- 3.1. Medidas de tendencia central
- 3.2. Medidas de dispersión
- 3.3. Identificación de datos atípicos
- 3.4. Visualización: histogramas, boxplots y gráficos de densidad
- 3.5. Automatización de resúmenes estadísticos con scripts

Duración

03 horas

Unidad IV. Estadística descriptiva bivariada y relaciones entre variables

Competencia

Explorar las relaciones entre variables en datos ambientales, mediante técnicas de estadística descriptiva bivariada con el fin de realizar el análisis exploratorio y visualización de los datos asociados a la toma de decisiones en estudios ambientales, con rigor metodológico, reproducibilidad y ética en el manejo de datos.

Contenido

- 4.1. Tablas de contingencia y cruce de variables categóricas
- 4.2. Diagramas de dispersión
- 4.3. Coeficientes de correlación:
 - 4.3.1. Pearson
 - 4.3.2. Spearman
- 4.4. Visualización de relaciones con Python
- 4.5. Elaboración de reportes en Jupyter Notebook e Informes técnicos incorporando el análisis exploratorio de datos y visualización de datos

Duración

03 horas

Unidad V. Estimación y contraste de hipótesis para una muestra

Competencia

Formular hipótesis estadísticas para una muestra de datos ambientales, mediante la definición de hipótesis nula y alternativa y su comprobación con el fin de sustentar inferencias y decisiones basadas en evidencia, con honestidad y transparencia en el análisis, responsabilidad en la comunicación de resultados y lenguaje inclusivo y claro.

Contenido

- 5.1. Formulación de hipótesis estadística
- 5.2. Error tipo I y tipo II
- 5.3. Estimación y contraste basadas en la media
- 5.4. Estimación y contraste basadas en la Proporción
- 5.5. Estimación y contraste basadas en la Varianza

Duración

04 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER**Unidad I. Fundamentos de los datos en ciencias ambientales****Práctica 1: Fundamentos de datos ambientales, tipos de variables y escalas****Duración**

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa la información sobre datos ambientales, sus fuentes y escalas (ejemplos locales).
3. Clasifica 30 variables ambientales en clases según sean: nominales, ordinales, discretas, continua y la escala de las mismas.
4. Construye un diccionario de datos en inglés (nombre, descripción, unidad, tipo, rango esperado).
5. Integra los resultados y conclusiones en su portafolio digital de evidencias.

Recursos de apoyo

- Lecturas y documentos sobre los conceptos asociados a los tipos de variables y las bases de datos.
- Casos de estudio en donde identifique variables ambientales y uso de bases de datos.
- Artículos académicos sobre el análisis de variables ambientales.
- Formatos de fichas de variables y plantilla para elaborar un diccionario de datos: <https://realpython.com/pandas-python-explore-dataset/>

Práctica 2: Entorno básico en Python/Jupyter e introducción al manejo de datos**Duración**

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa manual básico de Jupyter Notebook (JN)
3. Configurar Jupyter y abrir un notebook base proporcionado por su docente.
4. Vincular al JN las librerías pandas, numpy, matplotlib
5. Explorar las librerías asociadas al JN
6. Leer una base de datos sencilla (dataset que entrega su docente).
7. Iniciar desde cero un JN y cargar datos propios y explorarlos
8. Escribir 5 razones de por qué una Base de Datos bien documentada evita sesgos/errores.
9. Integra los resultados y conclusiones en su portafolio digital de evidencias.

Recursos de apoyo

- Dataset proporcionado
- Video tutorial sobre introducción a Jupyter Notebook
- Tutorial básico de inicio a Jupyter Notebook
- Jupyter Notebook básico

Unidad II. Construcción y gestión de bases de datos ambientales

Práctica 3: Fuentes y formatos de datos y bases de datos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza una búsqueda guiada de tres fuentes abiertas de bases de datos (local/nacional/internacional)
3. Descarga información de una fuente seleccionada, en formato .csv, .xlsx o JSON
4. Revisa la estructura de los archivos descargados
5. Elabora una tabla descriptiva con los metadatos de la información obtenida
6. Integra los resultados y conclusiones en su portafolio digital de evidencias.

Recursos de apoyo

- Plantilla de metadatos
- Guía para descripción y evaluación de las fuentes de datos:
<https://realpython.com/pandas-python-explore-dataset/>

Práctica 4: Prospección de variables y bases de datos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Abrir Jupyter Notebook y vincular las librerías pandas, numpy, matplotlib
2. Importar un archivo CSV, XLSX o JSON con la librería pandas
3. Utiliza los comandos .head(), .info(), .describe() para explorar los datos
4. Explora estructura y tipos de datos; corrige encabezados incoherentes y normaliza nombres de columnas
5. Guarda los resultados en formato estandarizado (CSV UTF-8 con separador fijo).
6. Integra los resultados y conclusiones en su portafolio digital de evidencias.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python
- Jupyter Notebook

Unidad III. Estadística descriptiva univariada con Python

Práctica 5: Exploración, limpieza y transformación de datos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Detecta y etiqueta valores faltantes o atípicos; elige estrategias de tratamiento (eliminación, imputación simple) justificadas.
3. Recodifica categorías con diccionarios y unifica etiquetas inconsistentes; documenta los cambios.
4. Convierte tipos de datos (fechas, cadenas a numérico/categorico) y valida resultados con pruebas rápidas.
5. Guarda la bitácora de limpieza en el portafolio digital y exporta el dataset limpio.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python
- Jupyter Notebook

Práctica 6: Filtrado, ordenamiento, agregación y documentación técnica

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza consultas con loc/query para filtrar registros y seleccionar columnas relevantes.
3. Genera agregaciones con groupby (medias, medianas, conteos) y crea tablas resumidas para reporte.

4. Documenta el flujo de trabajo con metadatos, para esto se proporcionará una plantilla (template) para el archivo README técnico (fuentes, versiones, transformaciones), lo anterior en idioma inglés técnico. A partir de esta plantilla , el estudiante completa el formato estructurado con frases nominales cortas y datos técnicos: "Data source: [], Last update: [], Columns: []", etc.
5. Exporta resultados intermedios y finales con nomenclatura y rutas reproducibles.
6. Guarda los resultados en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python
- Jupyter Notebook

Unidad IV. Estadística descriptiva bivariada y relaciones entre variables

Práctica 7: Estadística univariada (tendencia y dispersión)

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Abre Jupyter Notebook y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico
3. Calcula media, mediana, moda, varianza, desviación estándar para variables cuantitativas seleccionadas utilizando Numpy.
4. Compara métricas entre 2–3 variables e interpreta diferencias y similitudes en el contexto ambiental.
5. Estructura una tabla resumen con formato listo para informe técnico.
6. Registra supuestos y limitaciones en la interpretación de las medidas descriptivas.
7. Guarda los resultados en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python
- Jupyter Notebook

Unidad V. Estimación y contraste de hipótesis para una muestra

Práctica 8: Detección de atípicos y automatización de resúmenes estadísticos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Abre Jupyter Notebook y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico y graficación (Numpy, seaborn, matplotlib y plotly)

3. Sigue instrucciones tutoriales para explorar estas librerías
4. Detecta datos atípicos con la regla del rango intercuartil (IQR) y con z-score simple; compara ambos enfoques.
5. Genera histogramas, boxplots y gráficos de densidad para dos variables clave.
6. Crea una función o script que automatice el cálculo de resúmenes y la exportación de gráficos.
7. Guarda los resultados y gráficos en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python:
<https://www.askpython.com/python/examples/how-to-determine-outliers>
<https://www.datacamp.com/es/tutorial/python-boxplots>
- Jupyter Notebook

Práctica 9: Tablas de contingencia y cruce de variables categóricas

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Abre Jupyter Notebook y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico y graficación (Numpy, seaborn, matplotlib y plotly). Carga datos ambientales seleccionados.
3. Sigue instrucciones tutoriales para explorar estas librerías
4. Construye tablas de contingencia (frecuencias absolutas y relativas) para pares de variables categóricas.
5. Genera gráficos de barras apiladas o agrupadas para visualizar las asociaciones.
6. Interpreta patrones de asociación de forma descriptiva y registra hallazgos clave.
7. Guarda los resultados, interpretación y gráficos en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python: <https://www.statology.org/contingency-table-python/>
<https://www.geeksforgeeks.org/python/contingency-table-in-python/>
- Jupyter Notebook

Práctica 10: Dispersión y correlaciones (Pearson y Spearman)

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.

2. Abre Jupyter Notebook y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico y graficación (Numpy, seaborn, matplotlib y plotly)
3. Sigue instrucciones tutoriales para explorar estas librerías
4. Construye diagramas de dispersión y, cuando aplique, añade una línea de tendencia para exploración.
5. Calcula e interpreta coeficientes de correlación de Pearson y Spearman; registra supuestos y condiciones de uso.
6. Compara resultados entre variables y discute posibles relaciones no lineales o influencias de atípicos.
7. Guarda los resultados y gráficos en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python:
<https://www.datacamp.com/tutorial/tutorial-detailed-on-correlation>
<https://towardsdatascience.com/pearson-vs-spearman-correlation-find-harmony-between-the-variables-08e201ca9f7f/>
<https://machinelearningmastery.com/how-to-use-correlation-to-understand-the-relationship-between-variables/>
- Jupyter Notebook

Práctica 11: Reportes en Jupyter Notebook e informes técnicos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Abre Jupyter Notebook (JN) y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico y graficación (Numpy, seaborn, matplotlib y plotly)
3. Organiza los JN desarrollados durante el semestre con narrativa clara (Análisis Exploratorio de Datos → Resultados → Discusión → Conclusiones) para cada práctica realizada.
4. Integra tablas y visualizaciones relevantes con títulos, etiquetas y unidades correctas.
5. Exporta el notebook a HTML o PDF y verifica que sea reproducible .
6. Elabora un informe técnico breve que acompañe los resultados del JN.
7. Guarda los resultados en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python
<https://www.datacamp.com/es/tutorial/tutorial-jupyter-notebook>
<https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/create-reports/jupyter-quick-report>
<https://discourse.jupyter.org/t/generating-reports-for-jupyter-notebooks/279>
- Jupyter Notebook

Práctica 12: Hipótesis estadísticas y errores tipo I/II (diseño de prueba)

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Abre Jupyter Notebook y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico y graficación (Numpy, seaborn, matplotlib y plotly)
3. Sigue instrucciones tutoriales para explorar estas librerías
4. Formula hipótesis nula y alternativa para media, proporción o varianza en un problema ambiental concreto.
5. Define α y discute potencia y tamaño muestral de referencia bajo supuestos razonables.
6. Implementa una simulación breve que ilustre error tipo I y tipo II (opcional).
7. Registra supuestos, decisiones y criterios de validez para la prueba.
8. Guarda los resultados y gráficos en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python
<https://www.datacamp.com/es/tutorial/hypothesis-testing>
<https://medium.com/@techwithpraisejames/hypothesis-testing-with-python-t-test-z-test-and-p-values-code-examples-fa274dc58c36>
<https://phuijse.github.io/PythonBook/contents/statistics/hypothesis.html>
- Jupyter Notebook

Práctica 13: Estimación y contraste de hipótesis para la media (una muestra)

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Abre Jupyter Notebook y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico y graficación (Numpy, seaborn, scipy, matplotlib y plotly)
3. Sigue instrucciones tutoriales para explorar estas librerías
4. Verifica supuestos (normalidad aproximada, n suficiente o conocimiento de σ).
5. Calcula el intervalo de confianza y realiza la prueba (z o t) para la media; reporta estadístico y p -valor.
6. Interpreta resultados en el contexto del problema y discute la decisión respecto a H_0 .
7. Guarda los resultados y gráficos en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python

https://christian-f-badillo.github.io/Ciencia-de-datos-con-Python-de-estadistica-descriptiva-a-redes-neuronales/statistics/hipothesis_testing.html

https://elmundodelosdatos.com/utilizando-pruebas-de-hipotesis-con-python-ejemplos-practicos/#google_vignette

- Jupyter Notebook

Práctica 14: Estimación y contraste de hipótesis para la proporción (una muestra)

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Abre Jupyter Notebook y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico y graficación (Numpy, seaborn, matplotlib, scipy y plotly)
3. Sigue instrucciones tutoriales para explorar estas librerías
4. Calcula el intervalo de confianza y realiza la prueba para una proporción; justifica condiciones (np y $n(1-p)$ suficientemente grandes).
5. Contrasta la proporción con un umbral normativo o meta de gestión y discute implicaciones.
6. Explora la sensibilidad del resultado frente a cambios en n o en el umbral α .
7. Guarda los resultados y gráficos en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python
https://christian-f-badillo.github.io/Ciencia-de-datos-con-Python-de-estadistica-descriptiva-a-redes-neuronales/statistics/hipothesis_testing.html
https://elmundodelosdatos.com/utilizando-pruebas-de-hipotesis-con-python-ejemplos-practicos/#google_vignette
<https://medium.com/@roberto.chang.lopez/test-de-hip%C3%B3tesis-con-r-y-python-una-gu%C3%ADa-paso-a-paso-7c403a1b5d08>
- Jupyter Notebook

Práctica 15: Detección de atípicos y automatización de resúmenes estadísticos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Abre Jupyter Notebook y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico y graficación (Numpy, seaborn, matplotlib y plotly)
3. Sigue instrucciones tutoriales para explorar estas librerías
4. Plantea hipótesis sobre la varianza poblacional (aceptabilidad de la variabilidad para control/calidad).

5. Calcula el intervalo de confianza y realiza la prueba basada en Chi-cuadrado; reporta estadístico y p-valor.
6. Interpreta resultados en términos de calidad de medición o estabilidad del proceso.
7. Guarda los resultados y gráficos en el portafolio digital.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python
<https://cienciadedatos.net/documentos/pystats09-analisis-de-varianza-anova-python>
<https://www.geeksforgeeks.org/machine-learning/how-to-perform-a-chi-square-goodness-of-fit-test-in-python/>
<https://pythonfordatascienceorg.wordpress.com/chi-square-python/>
<https://medium.com/@developerRegmi/solving-chi-squared-and-anova-test-using-python-eb1218366c05>
- Jupyter Notebook

Práctica 16: Mini-proyecto reproducible de análisis de datos ambientales

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Abre Jupyter Notebook y carga las librerías adecuadas para el análisis estadístico y graficación (Numpy, seaborn, matplotlib y plotly)
3. Carga datos ambientales provenientes de fuentes confiables y verificables.
4. Plantea una pregunta e hipótesis
5. Analiza estadísticamente los datos y genera resultados que ayuden a responder la pregunta y soporten las hipótesis planteadas.
6. Desarrolla una carpeta final con datos limpios, notebook, gráficos y notas con metadatos.
7. Elabora un resumen ejecutivo con problemas, datos, métodos, hallazgos y recomendaciones.
8. Prepara 3 visualizaciones clave que respaldan los hallazgos.
9. Entrega el paquete completo y realiza una presentación breve para retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Manual de uso de librerías de python
<https://hhundman.medium.com/how-to-turn-your-jupyter-notebook-into-an-interactive-web-report-236e23675f05>
<https://www.jumpingrivers.com/blog/reproducible-reports-jupyter-quarto-python/>
- Jupyter Notebook

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Cuadros comparativos

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	20%
- Portafolio de evidencias de Talleres	60%

- Tareas	20%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Bruce, Peter C., Bruce, A., Gedeck, P., & Martínez Carreño, Francisco (2022). *Estadística práctica para ciencia de datos con R y Python: más de 50 conceptos esenciales*. Marcombo.
- Ebel, F. & Rohaut, S. (2019). *Algoritmia: técnicas fundamentales de programación: ejemplos en Python (numerosos ejercicios corregidos)*. Ediciones ENI. [clásica]
- Grus, J. (2019). *Data science from scratch: first principles with Python*. O'Reilly. [clásica]
- Grus, J. (2023). *Ciencia de datos desde cero: principios básicos con Python*. Anaya Multimedia.
- Luján Castillo, JD. (2020). *Aprende a programar con PYTHON*. Alfaomega, RC libros.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- García Bolívar, J. J., Mujica Betancourt, R. D., & Mina Ortega, J. I. (2019). *Estadística en un entorno de sustentabilidad*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi. [clásica]
- Ingrith, Á. A., y V., R. P. (2019). *Enseñanza y aprendizaje de la estadística y la probabilidad. Propuesta de intervención para el aula*. Universidad Pedagógica Nacional. [clásica]
- Leandro González Támara. (2018). *Análisis exploratorio de datos - Una introducción a la estadística descriptiva y probabilidad*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. [clásica]
- Villada Cantor, DA., y Beltrán Cortés OJ. (2021). *Elementos de estadística descriptiva y probabilidad*. Siglo del Hombre Editores.

XII. PERFIL DOCENTE

Profesional con formación en Biología, Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental o áreas afines, con posgrado (maestría o doctorado) Ciencias del mar y del medio ambiente con enfoque en estadística, manejo de bases de datos y lenguajes de programación como Python. Manejo de lenguaje inglés técnico para guiar en la documentación y scripts de programación. Así como experiencia mínima en docencia de 2 años. Capacidad para guiar aprendizajes con enfoque crítico, técnico y ético orientado a la sostenibilidad marina.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Zoología
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 02 Créditos: 07
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Natalia Alejandra Rodríguez Revelo Oscar Alberto Jiménez Orocio Victor Antonio Zavala Hamz
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Unidad de Aprendizaje de Zoología es un curso obligatorio de la etapa básica, pertenece al área de conocimiento de formación básica para las Ciencias Ambientales, tiene como propósito identificar los diferentes taxones animales, así como, las adaptaciones que han desarrollado como respuesta a los cambios ambientales. Además de describir y comparar la estructura y el funcionamiento de los animales en diferentes ambientes.

Esto servirá de base para los cursos de la etapa disciplinaria, pero en especial para aquellos cursos integradores de la etapa terminal, relacionados con la distribución, uso sustentable y conservación de las especies de fauna silvestre, ofrece al alumnado herramientas científicas esenciales, como el pensamiento crítico, el análisis de información especializada y la aplicación del método científico, al mismo tiempo que fomenta actitudes de responsabilidad, ética ambiental y compromiso con el conocimiento riguroso.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los diferentes taxones animales, mediante la descripción de sus características morfológicas y fisiológicas, para identificar las adaptaciones que han desarrollado como respuesta a los cambios ambientales y establecer estrategias de conservación y manejo sustentable de la diversidad zoológica, con una actitud crítica, propositiva y respeto al medio ambiente y a los organismos.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reportes de prácticas de laboratorio y de salidas de campo considerando la siguiente estructura: introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía, en los que se explique la taxonomía y características morfofuncionales de los taxones estudiados en la unidad de aprendizaje y se reflexione sobre las adaptaciones a su hábitat y cómo se ven afectados por las actividades humanas.

Proyecto de investigación bibliográfica sobre algún taxón animal que incluya todos los temas vistos durante el curso y se presente oralmente en el seminario a final del periodo escolar. El proyecto de investigación debe incluir introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía, en los que se explique la taxonomía detallada y las características morfofuncionales del taxón.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socio ecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia y Compromiso con la Responsabilidad Social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Introducción a la zoología

Competencia

Revisar los fundamentos de la zoología como disciplina científica, comprendiendo la diversidad, clasificación, evolución y adaptaciones de los animales, a través del análisis y discusión bibliográfica especializada, para establecer su papel en los procesos ambientales, con actitud crítica, organización, trabajo colaborativo, pensamiento lógico y curiosidad.

Contenido

- 1.1. Zoología y Ciencias Ambientales
- 1.2. Animales de Importancia en las Ciencias Ambientales
 - 1.2.1. Bioindicadores
 - 1.2.2. Especies Amenazadas
 - 1.2.3. Especies Invasoras
 - 1.2.4. Enfermedades Emergentes

Duración

01 hora

Unidad II. Sistemática animal

Competencia

Identificar los diferentes grupos taxonómicos de animales, mediante el uso de los criterios de clasificación establecidos, para interpretar su historia evolutiva, con actitud crítica, reflexiva, y respetuosa.

Contenido

- 2.1. Taxonomía y Nomenclatura
- 2.2. Conceptos de Evolución
- 2.3. Filogenia Animal
- 2.4. Clasificación Animal

Duración

03 horas

Unidad III. Morfología animal

Competencia

Diferenciar los tipos de tejidos, órganos y sistemas de órganos de los animales, mediante su observación y disección, para determinar su complejidad estructural, con ética profesional, actitud curiosa, analítica y respetuosa.

Contenido

Patrones de Organización

3.1. Simetría

3.1.1. Nivel de Organización

3.1.2. Desarrollo Embrionario

3.2. Organización Estructural

3.2.1. Tipos de Tejidos Animales

3.2.2. Integración en Órganos y Sistemas de Órganos

Duración

04 horas

Unidad IV. Características distintivas y clasificación de los taxones animales

Competencia

Comparar los principales taxones animales, mediante la revisión de sus características morfológicas y fisiológicas, para categorizarlos de acuerdo a sus adaptaciones al medio, con actitud crítica, organizada, analítica y respetuosa con los organismos manipulados.

Contenido

4.1. Poriphera

4.2. Radiados

4.2.1. Cnidaria

4.2.2. Ctenophora

4.3. Bilaterales

4.3.1. Protostomados

4.3.1.1 Lophotrocozoa

4.3.1.2. Ecdisozoa

4.3.2. Deuterostomados

4.3.2.1. Echinodermata

4.3.2.2. Hemichordata/Chordata

Duración

08 horas

Unidad V. Estructura y fisiología animal

Competencia

Analizar la estructura y fisiología animal, mediante la revisión de órganos y sistemas, para explicar su distribución en los distintos ambientes, con una actitud crítica, reflexiva y respetuosa.

Contenido

- 5.1. Nutrición y Digestión
- 5.2. Circulación
- 5.3. Intercambio de Gases
- 5.4. Regulación de la Temperatura
- 5.5. Excreción y Osmorregulación
- 5.6. Reproducción y Desarrollo
- 5.7. Interacción con el Medio
 - 5.7.1. Sistema Nervioso y Órganos de los Sentidos
 - 5.7.2. Sistema Endócrino y Mensajes Químicos

Duración

08 horas

Unidad VI. Estrategias de adaptación a los cambios ambientales

Competencia

Analizar las estrategias adaptativas que desarrollan los animales en respuesta a los cambios ambientales, mediante la comparación de los mecanismos fisiológicos, morfológicos, conductuales y evolutivos, para explicar los mecanismos que les permiten sobrevivir y prosperar en distintos ecosistemas con respeto, ética, curiosidad científica y una actitud colaborativa.

Contenido

- 6.1. Adaptaciones a nivel molecular
- 6.2. Adaptaciones morfológicas
- 6.3. Adaptaciones fisiológicas
- 6.4. Adaptaciones etológicas

Duración

04 horas

Unidad VII. Respuesta a cambios ambientales

Competencia

Analizar los cambios en las respuestas fisiológicas de los animales, mediante la revisión de casos de estudio sobre especies indicadoras y en riesgo, para identificar el impacto de los cambios ambientales, con actitud analítica, honesta y responsable.

Contenido

- 7.1. Contaminación
- 7.2. Cambio Global
- 7.3. Animales Indicadores del Deterioro Ambiental
- 7.4. Animales Genéticamente Modificados y su Impacto
- 7.5. Ecosistemas "Saludables" y Cambios en Línea Base ("Shifting Baselines")
- 7.6. Estudios de Caso sobre Animales de Importancia en las Ciencias Ambientales:
Bioindicadores, Especies Amenazadas, Exóticas y como Vectores de Enfermedades

Duración

04 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Introducción a la zoología

Práctica 1: La Zoología en las ciencias ambientales

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Discute en laboratorio la importancia de la Zoología en las Ciencias Ambientales
3. Identifica los conceptos clave y la relación que hay entre ellos
4. Desarrolla un modelo conceptual
5. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
6. Recibe retroalimentación docente
7. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
8. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

Unidad II: Sistemática animal

Práctica 2: Taxonomía y nomenclatura

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones docentes
2. Observa con ayuda del microscopio los ejemplares de organismos preparados o montados que se encuentran en el laboratorio
3. Identifica los ejemplares a través de la taxonomía tradicional
4. Construye una cladograma con la información proporcionada por su docente
5. Recibe retroalimentación docente
6. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
7. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
8. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico
- Lupa
- Ejemplares montados
- Claves de identificación
- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

Unidad III: Morfología animal

Práctica 3: Simetría corporal

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Observa con ayuda de la lupa, y con detenimiento las características morfométricas de organismos montados de los diferentes Phyla encontrados en el laboratorio
3. Identifica el tipo de simetría y los diferentes ejes y planos simétricos de acuerdo al ejemplar
4. Realiza dibujos de las características simétricas
5. Registra en los dibujos las características observadas
6. Investiga los criterios que permiten definir la simetría corporal de los animales
7. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
8. Recibe retroalimentación docente

9. Prepara y entrega un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Ejemplares de organismos montados en Laboratorio
- Lupa
- Regla
- Hoja y lápiz
- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

Práctica 4: Tejidos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Observa bajo el microscopio compuesto las preparaciones fijas de tejidos
3. Realiza dibujos de los tejidos observados
4. Registra en los dibujos las estructuras observadas
5. Investiga las características estructurales y funcionales de los tejidos observados
6. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
7. Recibe retroalimentación docente
8. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
9. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Microscopio compuesto
- Preparaciones fijas de tejidos
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Libros de histología y zoología
- Computadora
- Internet

Unidad IV: Características distintivas y clasificación de los taxones animales

Práctica 5: Phylum cnidaria

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Observa bajo el estereoscópico las estructuras de organismos montados del Phylum Cnidaria.
3. Observa con la lupa organismos vivos silvestres del Phylum Cnidaria en el intermareal rocoso frente a la Universidad
4. Realiza medidas morfométricas de los organismos vivos
5. Realiza dibujos de los Cnidarios observados en laboratorio
6. Realiza un registro fotográfico de los Cnidarios observados en sitio
7. Registra en los dibujos las estructuras observadas
8. Investiga la clasificación taxonómica de los Cnidarios observados
9. Investiga la importancia de los Cnidarios
10. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
11. Recibe retroalimentación docente
12. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
13. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico
- Lupa
- Ejemplares montados
- Cámara fotográfica
- Regla
- Vernier
- Computadora
- Internet

Práctica 6: Phylum mollusca

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Realiza la disección de un ejemplar de la Clase Gastropoda, Phylum Mollusca (Lophotrochozoa)
3. Observa con la lupa las estructuras externas e internas del ejemplar
4. Observa bajo el microscopio estereoscópico las estructuras internas: órganos y sistemas de órganos del ejemplar
5. Realiza dibujos de los ejemplares observados en laboratorio
6. Registra en los dibujos las estructuras observadas
7. Investiga la clasificación taxonómica, función e importancia de las especies observadas en laboratorio
8. Comparte las actividades realizadas frente a grupo

9. Recibe retroalimentación docente
10. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales.
11. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico
- Lupa
- Ejemplares para disección
- Equipo de disección
- Charola de disección
- Caja Petri
- Piseta con agua destilada
- Guantes de latex
- Cubrebocas
- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

Práctica 7: Phylum arthropoda

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Revisa y limpia las muestras de la práctica de campo con ejemplares del Phylum Arthropoda (Ecdysozoa)
3. Observa bajo el microscopio estereoscópico las estructuras de los ejemplares
4. Realiza dibujos de los ejemplares observados en laboratorio
5. Registra en los dibujos las estructuras observadas
6. Realiza el montado entomológico
7. Investiga la clasificación taxonómica, función e importancia de las especies observadas en laboratorio
8. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
9. Recibe retroalimentación docente
10. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
11. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico
- Lupa
- Muestras colectadas en la práctica de campo
- Equipo de disección
- Charola de disección
- Caja Petri

- Piseta con agua destilada
- Guantes de latex
- Cubrebocas
- Libros de zoología
- Claves dicotómicas
- Computadora
- Internet

Práctica 8: Phylum chordata. Peces

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Realiza la disección de un ejemplar de la clase Peces, Phylum Chordata
3. Observa con la lupa las estructuras externas e internas del ejemplar
4. Observa bajo el microscopio estereoscópico las estructuras internas: órganos y sistemas de órganos del ejemplar
5. Realiza dibujos de los ejemplares observados en laboratorio
6. Registra en los dibujos las estructuras observadas
7. Investiga la clasificación taxonómica, función e importancia de las especies observadas en laboratorio.
8. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
9. Recibe retroalimentación docente
10. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
11. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Microscopio compuesto
- Microscopio estereoscópico
- Lupa
- Ejemplares para disección
- Equipo de disección
- Charola de disección
- Caja Petri
- Portaobjetos
- Piseta con agua destilada
- Guantes de latex
- Cubrebocas
- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

Práctica 9: Phylum chordata. Clase amphibia y clase reptilia

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente
2. Atiende las instrucciones del docente
3. Realiza la disección de un ejemplar de las Clases Amphibia y Reptilia, Phylum Chordata
4. Observa con la lupa las estructuras externas e internas del ejemplar
5. Observa bajo el microscopio estereoscópico las estructuras internas: órganos y sistemas de órganos del ejemplar
6. Realiza dibujos de los ejemplares observados en laboratorio
7. Registra en los dibujos las estructuras observadas
8. Investiga la clasificación taxonómica, función e importancia de las especies observadas en laboratorio
9. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
10. Recibe retroalimentación docente
11. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
12. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico
- Lupa
- Ejemplares para disección
- Equipo de disección
- Charola de disección
- Caja Petri
- Piseta con agua destilada
- Guantes de latex
- Cubrebocas
- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

Práctica 10: Phylum chordata. Clase aves

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende las instrucciones docentes
2. Realiza la disección de un ejemplar de la Clase Aves, Phylum Chordata

3. Observa con la lupa las estructuras externas e internas del ejemplar
4. Observa bajo el microscopio estereoscópico las estructuras internas: órganos y sistemas de órganos del ejemplar
5. Realiza dibujos de los ejemplares observados en laboratorio
6. Registra en los dibujos las estructuras observadas, indicando el nombre en inglés y español.
7. Investiga la clasificación taxonómica, función e importancia de las especies observadas en laboratorio
8. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
9. Recibe retroalimentación docente
10. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
11. Entrega reporte con los nombres técnicos de las estructuras observadas en inglés y español.

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico
- Lupa
- Ejemplares para disección
- Equipo de disección
- Charola de disección
- Caja Petri
- Piseta con agua destilada
- Guantes de latex
- Cubrebocas
- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

Práctica 11: Phylum chordata. Clase mammalia

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Realiza la disección de un ejemplar de la Clase Mammalia, Phylum Chordata
3. Observa con la lupa las estructuras externas e internas del ejemplar
4. Observa bajo el microscopio estereoscópico las estructuras internas: órganos y sistemas de órganos del ejemplar
5. Realiza dibujos de los ejemplares observados en laboratorio
6. Registra en los dibujos las estructuras observadas y los nombres en inglés y español.
7. Investiga la clasificación taxonómica, función e importancia de las especies observadas en laboratorio
8. Comparte las actividades realizadas frente a grupo, mencionando las estructuras observadas con nombres en inglés y español.

9. Recibe retroalimentación docente
10. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
11. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico
- Lupa
- Ejemplares para disección
- Equipo de disección
- Charola de disección
- Caja Petri
- Piseta con agua destilada
- Guantes de latex
- Cubrebocas
- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

Unidad V: Estructura y fisiología animal

Práctica 12: Fisiología animal

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Realiza la observación de los procesos fisiológicos (Digestión, Respiración, Regulación osmótica y regulación de temperatura) clave en animales de diferentes Phyla (Mollusca, Arthropoda y Chordata) a través de la exposición a diferentes condiciones ambientales
3. Observa y anota la información obtenida en los formatos de datos
4. Observa bajo el microscopio estereoscópico las estructuras internas: órganos y sistemas de órganos del ejemplar
5. Identifica los elementos claves en los diferentes procesos fisiológicos
6. Realiza dibujos de los ejemplares observados en laboratorio
7. Registra en los dibujos las estructuras observadas
8. Investiga la clasificación taxonómica, función e importancia de las especies observadas en laboratorio
9. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
10. Recibe retroalimentación docente
11. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
12. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico

- Lupa
- Ejemplares para observación y/o disección
- Equipo de medición (Termómetro, Oxigenómetro, Cámara de respiración, Refractómetro, Cronómetro, Plancha de calentamiento).
- Equipo de disección
- Charola de disección
- Caja Petri
- Matraz Erlenmeyer
- Balanza
- Probeta graduada
- Vaso de precipitado
- Piseta con agua destilada
- Guantes de latex
- Cubrebocas
- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

Unidad VI: Estrategias de adaptación a los cambios ambientales

Práctica 13: Adaptaciones

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe y atiende instrucciones docentes
2. Realiza la observación de los procesos de adaptación (Fisiológicos y Comportamiento) clave en animales de diferentes Phyla (Mollusca, Arthropoda y Chordata) a través de la observación de sus características y comportamiento en diferentes condiciones ambientales o hábitat
3. Observa y anota la información obtenida en los formatos de datos
4. Observa con la lupa las características físicas que muestran adaptaciones de animales acuáticos a las condiciones ambientales en las que habitan
5. Observa con los binoculares el comportamiento animal que muestran adaptaciones de animales terrestres a las condiciones ambientales en las que habitan
6. Tomar evidencia fotográfica y realizar dibujos de los ejemplares observados en situ.
7. Registra en los dibujos las estructuras observadas
8. Investiga la clasificación taxonómica, función e importancia de las especies observadas en laboratorio
9. Comparte las actividades realizadas frente a grupo
10. Recibe retroalimentación docente
11. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales
12. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Lupa
- Formatos etológicos
- Binoculares
- Telescopio
- Cámara Fotográfica
- Libros de zoología
- Computadora
- Internet

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad IV: Características distintivas y clasificación de los taxones animales

Práctica 1: Muestreo faunístico para la elaboración de inventarios

Duración

16 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros
3. Atiende las instrucciones del docente
4. Instala los diferentes tipos de trampeo para el inventario faunístico
5. Registra las características de los sitios de muestreo en los formatos elaborados en clase
6. Registra todos los datos morfométricos de los animales capturados en los formatos elaborados en clase
7. Realiza el inventario fotográfico de los sitios de muestreo y organismos capturados y/u observados
8. Investiga la clasificación taxonómica de los organismos observados
9. Recibe retroalimentación docente
10. Prepara un reporte digital de la salida de campo para entregar por plataformas institucionales
11. Entrega reporte

Recursos de apoyo

- Trampas para muestreo faunístico
- GPS
- Cinta métrica
- Regla
- Vernier
- Tabla de datos
- Cámara fotográfica
- Binoculares
- Telescopio

- Guías de campo
- Libreta de campo
- Lápiz

X. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

Son acciones didácticas planificadas por el docente para facilitar el logro de los aprendizajes esperados. Estas estrategias deben seleccionarse en función del tipo de competencia, el nivel cognitivo y la naturaleza del contenido.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Instrucción directa o guiada
- Trabajo de campo guiado
- Tutoría entre pares

Estrategia de aprendizaje

Son enfoques que el estudiante emplea para organizar, adquirir, comprender y aplicar el conocimiento. Estas estrategias deben promover el desarrollo de competencias, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje autorregulado

- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

XI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Tareas.....	5%
- Reportes de prácticas	50%
- Proyecto de investigación.....	15%
Total.....	100%

XII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Bels, V.L. y Russell, A.P. (1967). Convergent Evolution: Animal Form and Function. Springer. 594 pp. QH359-425
- Brusca, R.C., G. Giribet y W. Moore (2023). Invertebrates. Cuarta Edición. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Oxford. QL362 B783 2023
- Hickman Jr. C.P, L.B. Kats, S.L Keen, D.J. Eisenhour, A. Larson y H. I´Anson (2024) Laboratory Studies in Integrated Principles of Zoology. 19a Edición. McGraw-Hill Higher Education. QL43.L36
- Kardong, K.V. (2015). Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution. 7ma edición. McGraw Hill Education. 795 pp. QL805 | K37 2015. [clásica]

- Liem K.F., Bemis W.E., Walker W.F. Jr, Grande L. (2001). Functional anatomy of the vertebrates. An Evolutionary perspective. 3era edición. Thomson Brooks/Cole. EEUU. 703 pp. QL805 F85 2001. [clásica]
- Ruppert, E.E., R.S. Fox y R.D. Barnes (2004). Invertebrate zoology: a functional evolutionary approach. Séptima edición. Thomson-Brooks/Cole, Belmont, CA. QL362 R86 2004 [clásica]
- Storer T.I., Usinger R.L., Stebbins R.C., Nybakken J.W. (2010). *Zoología General*. Sexta Edición. Ediciones Omega. 955 pp. QL47.2 | Z6618 2010 [clásica]

Wessells, N.K. (1979). *Vertebrados. Estructura y Función*. Selecciones de Scientific American. Editorial H. Blume. 460 pp. QL605 [clásica]

Yosimasha S. (2023). *Acoustic Communication in Animals [electronic resource] : From Insect Wingbeats to Human Music (Bioacoustics Series Vol.1)*. Springer. 231 pp. QH301-705.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Berta, A., Sumich, J.L., Kovacs, K.M. (2015). *Marine Mammals. Evolutionary Biology* (3rd ed.). Academic Press. [clásica].

Brands, S.J. (1989). *The Taxonomicon*. Universal Taxonomic Services, Zwaag, The Netherlands. [<http://taxonomicon.taxonomy.nl/>].

Gunther A.C. (2025). *An introduction to the study of fishes*. Good Press.

Hilman, S.S. (2009). *Ecological and environmental physiology of amphibians*. Oxford University Press. [clásica]

Hinton, S. (1975). *Seashore Life of Southern California* (3^a ed.). University of California Press. [clásica]

León-González, J.A., J.R. Bastida-Zavala, L. F. Carrera-Parra, M. E. García-Garza, S.I. Salazar-Vallejo, V. Solís-Weiss y M. A. Tovar-Hernández. (2021). *Anélidos marinos de México y América tropical*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Libro electrónico. <http://eprints.uanl.mx/22161/>

Maddison, D. R. y Schulz, K. S. (2007). *The Tree of Life Web Project*. <http://www.tolweb.org/> [clásica]

Maggenti, M.A., Maggenti, A. y Gardner, S. (2011). *Dictionary of Invertebrate Zoology*. Zea E-Books. [clásica]

Moyle, P.B. y J.J. Cech (2000). *Fishes: an introduction to ichthyology*. Prentice Hall. 4a. edition. [clásica].

Powell, R. (2022). *Turtles and tortoises*. Salem Press Encyclopedia of Science.

XII. PERFIL DOCENTE

La persona responsable de impartir esta unidad de aprendizaje debe contar grado de Licenciatura, Maestría o Doctorado en Biología, Oceanología, Ciencias Ambientales, biotecnología en acuacultura o área afín, respaldada con una trayectoria profesional que incluya una experiencia mínima de 2 años impartiendo docencia, participación en proyectos de divulgación científica o investigación interdisciplinaria; con experiencia en el manejo de información en inglés. Entre las cualidades deseables se encuentran el pensamiento crítico, la apertura al diálogo, la sensibilidad ética, la capacidad de motivar a estudiantes sin experiencia previa y el manejo de recursos didácticos innovadores, así como valores de empatía, paciencia, entusiasta, tolerante, respetuosa, humilde, que valore y estimule la creatividad, la participación y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Botánica
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno.
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Mariana Delgado Fernández Carlos David Perez Casian
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la asignatura es que los estudiantes conozcan las herramientas y adquieran los conocimientos para poder identificar especies de plantas en campo y poder elaborar listados de flora que pueden servir como base técnica para proyectos de investigación, trámites ambientales gubernamentales o planes de conservación. Esto servirá de base para los cursos relacionados con la evaluación de impacto ambiental, manejo sustentable de recursos naturales, educación ambiental, conservación, ecología y ecología del paisaje.

La Unidad de Aprendizaje de Botánica es un curso obligatorio de la etapa básica de la Licenciatura en Ciencias Ambientales. Pertenece al área de conocimiento de Formación Básica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las diferentes herramientas y tecnología para identificar plantas, mediante la identificación de sus características morfológicas (macroscópicas y microscópicas), para elaborar listados de flora que son un elemento base para un desarrollo sustentable regional con una visión de conservación de lo local a lo internacional, con actitud colaborativa, proactiva y de respeto a los seres vivos.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Desarrollo y presentación oral y escrita de un proyecto de investigación sobre una familia taxonómica que tenga taxones en Baja California

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social; Innovación social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES (32 horas)

Unidad I. Introducción a la Botánica

Competencia

Distinguir los grupos de plantas de importancia en las Ciencias Ambientales, mediante el análisis de su distribución, para establecer su importancia en los procesos ambientales y sociales, con visión global y de sustentabilidad

Contenido:

- 1.1. Botánica
- 1.2. Características que definen a las plantas
- 1.3. Plantas de importancia en las Ciencias Ambientales
 - 1.3.1. Plantas nativas
 - 1.3.2. Plantas introducidas
 - 1.3.3. Plantas invasoras
 - 1.3.4. Plantas endémicas
 - 1.3.5. Plantas naturalizadas
 - 1.3.6. Plantas raras
 - 1.3.7. Plantas perdidas para la ciencia
 - 1.3.8. Paleta vegetal

Duración

2 horas

Unidad II. Ecorregiones de la península de Baja California**Competencia**

Analizar los factores que contribuyen a la diversidad de especies de plantas, a partir de las características bióticas y abióticas del medio natural, para identificar las adaptaciones que han desarrollado las plantas en los diferentes hábitats, con actitud proactiva, responsabilidad y respeto a la naturaleza.

Contenido:

- 2.1. Ecorregiones de la Península de Baja California
 - 2.1.1. Región Mediterránea
 - 2.1.1.1 Matorral costero
 - 2.1.1.1.1. Punto caliente de biodiversidad
 - 2.1.1.1.2. Charcas vernaes
 - 2.1.1.1.3. Super floración
 - 2.1.1.1.4. Dunas
 - 2.1.1.1.5. Vegetación riparia
 - 2.1.1.2 . Matorral rosetófilo costero
 - 2.1.1.2.1. Halófitas
 - 2.1.1.3. Chaparral
 - 2.1.1.4. Sierras Californianas
 - 2.1.1.4.1. Serotinia
 - 2.1.1.5. Islas del Pacífico
 - 2.1.2. Región del Desierto
 - 2.1.2.1. Desierto de San Felipe
 - 2.1.2.2. Desierto Central
 - 2.1.2.2.1. Oasis

- 2.1.2.3. Desierto del Vizcaíno
- 2.1.2.4. Desierto del Golfo
- 2.1.2.5. La Giganta
- 2.1.2.6. Llanos de Magdalena
 - 2.1.2.6.1. Manglares
- 2.1.3. Región Tropical
 - 2.1.3.1. Montañas del Cabo
 - 2.1.3.2. Llanos del Cabo
- 2.2. Checklist de plantas vasculares de la península de Baja California (www.bajaflora.org)
- 2.3. Endemismos en la península de Baja California
- 2.4. Plantas no nativas en la península de Baja California

Duración

4 horas

UNIDAD III. Morfología vegetal

Competencia

Clasificar las plantas mediante la diferenciación de las formas de crecimiento, estructuras de las plantas y su nomenclatura, para generar una base técnica que permita desarrollar la observación en el medio natural y en el laboratorio, con actitud sistemática y colaborativa en un marco de respeto al medio ambiente.

Contenido:

- 3.1. Esperanza de vida: Plantas anuales, bianuales y perennes
 - 3.1.1. Banco de semillas
- 3.2. Formas de crecimiento: herbáceas, arbustos y árboles
 - 3.2.1. Ciclo de vida: Germinación, crecimiento, floración, fructificación, dispersión de semillas, dormancia
- 3.3. Partes de una planta
 - 3.3.1. Estructura común de una flor
 - 3.3.2. Estructura común de una hoja simple o compuesta
 - 3.3.3. Tricomas
 - 3.3.4. Estructura común de un helecho
- 3.4. Nomenclatura binomial
 - 3.4.1. Nombre científico y nombre común
 - 3.4.2. Híbridos
 - 3.4.3. Clasificaciones taxonómicas
 - 3.4.4. Claves dicotómicas y Jepson eFlora
 - 3.4.5. Evolución convergente y divergente

Duración

2 horas

UNIDAD IV. Taxonomía y sistemática**Competencia**

Diferenciar las plantas vasculares y no vasculares que se distribuyen en la península de Baja California, mediante la observación de caracteres macroscópicos y microscópicos, para reconocer la biodiversidad regional, con una actitud de apertura y conservación del patrimonio natural.

Contenido:**4.1. Plantas vasculares****4.1.1. Con semilla**

4.1.1.1. Coníferas (Gimnosperma)

4.1.1.2. Gnetales

4.1.1.3. Angiospermas (plantas con flor)

4.1.1.4. Piperales

4.1.1.5. Ceratofiláceas

4.1.1.6. Monocotiledóneas

4.1.1.7. Dicotiledóneas

4.1.2. Con esporas

4.1.2.1. Lycophyta

4.1.2.2. Equisetidae

4.1.2.3. Helechos Ophioglossidae

4.1.2.4. Helechos Leptosporangiados

4.2. Plantas no vasculares

4.2.1. Hepáticas

4.2.2. Musgos

4.2.3. Antoceros

Duración

6 horas

UNIDAD V. Familias más diversas en la península de Baja California**Competencia**

Distinguir las características de las ocho familias que tienen una mayor diversidad de especies en la península de Baja California, a partir del estudio de las características macroscópicas y microscópicas con ejemplares de herbario o vivos, para identificar taxones de estas familias, con perseverancia y optimismo.

Contenido:

- 5.1. Asteraceae
- 5.2. Poaceae
- 5.3. Fabaceae
- 5.4. Boraginaceae
- 5.5. Cactaceae
- 5.6. Euphorbiaceae
- 5.7. Brassicaceae
- 5.8. Polygonaceae

Duración

8 horas

UNIDAD VI. Amenazas a la flora y posibles soluciones**Competencia**

Determinar las principales amenazas que tiene la flora de Baja California, a través de la revisión de los planes y programas de desarrollo urbano, para prevenirlas, mitigarlas y remediarlas, con actitud proactiva, multidisciplinaria y de responsabilidad social

Contenido:

- 6.1. Cambio de uso de suelo (pérdida de conectividad)
 - 6.1.1. Agricultura
 - 6.1.2. Ganadería
 - 6.1.3. Comercial, habitacional e industrial
 - 6.1.4. Apertura de caminos y carreteras
- 6.2. Saqueo de especies carismáticas
 - 6.2.1. Normatividad (permisos de colecta)
 - 6.2.2. Denuncias ambientales
- 6.3. Especies invasoras
- 6.4. Contaminación
- 6.5. Escasez de agua (sobreexplotación de acuíferos)
- 6.6. Cambio climático
- 6.7. Incendios forestales
- 6.8. Iniciativas para mitigar la pérdida de flora
 - 6.8.1. Divulgación ambiental: senderismo, redes sociales, publicaciones impresas y otros medios
 - 6.8.2. NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES, para conservar especies
 - 6.8.3. Áreas naturales protegidas para conservar hábitats

Duración

6 horas

UNIDAD VII. Listados de flora

Competencia

Elaborar listados de flora, mediante el seguimiento de los instructivos para trámites municipales o estatales en Baja California y utilizando los conocimientos y herramientas tecnológicas disponibles, para coadyuvar a un desarrollo sustentable regional con una visión de conservación de lo local a lo internacional, con actitud sistemática y de gratitud por los recursos que son parte del patrimonio natural.

Contenido:

- 7.1. Flora para un Manifiesto de Impacto Ambiental Municipal - Ensenada o Tijuana
- 7.2. Flora para un Manifiesto de Impacto Ambiental Estatal – Baja California

Duración

4 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Introducción a la botánica

Práctica 1: iNaturalista

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la utilización de la aplicación iNaturalista para hacer observaciones de plantas y contribuir al conocimiento regional de la distribución de las especies
2. Descarga la aplicación iNaturalista en el celular y aprende la técnica para crear observaciones de calidad para que los taxónomos botánicos puedan validar las especies.
3. Sale a las áreas verdes en el campus y practica la toma de 5 observaciones de flora.
4. Genera 80 observaciones de 40 taxones diferentes no cultivados a lo largo del semestre.
5. Entrega el reporte de laboratorio en Blackboard.

Recursos de apoyo

- Video introductorio de 3 minutos de youtube [Baja Rare Plants Project \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)
- Conexión a internet
- Laptop
- Proyector

- Tabla a completar sobre las especies observadas

Práctica 2: Plantas perdidas para la ciencia

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Analiza los proyectos de búsqueda de plantas raras y plantas perdidas para la ciencia que son de interés para los ambientólogos mediante el video (en idioma inglés) del Dr. Jon Rebman donde narra los esfuerzos binacionales para conservar estas especies para ser conscientes de las necesidades regionales.
2. Completa el cuestionario sobre el video y redacta 150 palabras detallando las plantas que son de interés para los ambientólogos y los motivos.
3. Entrega el reporte de laboratorio en Blackboard.

Recursos de apoyo

- Video de 45 minutos de youtube de Dr. Rebman [Plant Rediscoveries in Baja California and Discoveries in San Diego with Jon Rebman \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)
- Conexión a internet
- Laptop
- Proyector
- Cuestionario

Unidad II: Ecorregiones de la península de Baja California

Práctica 3: Herbarios

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Visita al Herbario BCMEX en la Facultad de Ciencias de UABC y participa de una visita guiada por el taxónomo a cargo de las colecciones para conocer la importancia y forma de operar de los herbarios.
2. Aprende sobre la forma en la que se colectaron los especímenes que están resguardados en el Herbario y las herramientas que se han desarrollado para digitalizar los ejemplares en los herbarios mexicanos escuchando las explicaciones del encargado del herbario y puedan a futuro ellos coleccionar especímenes.
3. Visita la página www.bajaflora.org y descarga ejemplares de herbario en línea para contestar el cuestionario de la práctica.
4. Entrega el reporte de laboratorio en Blackboard.

Recursos de apoyo

- Cuestionario
- Acceso al Herbario de la Facultad de Ciencias con el taxónomo a cargo de la colección de plantas vasculares.
- Checklist de Baja California 2016 de Dr. Jon Rebman.
- Prensa botánica (1 para toda la clase), con papel y cartón.

Unidad III: Morfología vegetal

Práctica 4: Morfología vegetal I

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Reconoce las características morfológicas de las plantas y adaptaciones para determinar si las plantas son monocotiledóneas o dicotiledóneas como base técnica para la identificación de taxones vegetales.
2. Aprende a usar la lupa botánica para observar detalles microscópicos en campo.
3. Visita al jardín botánico de la Facultad de Ciencias de UABC y completa la tabla con evidencias de los hallazgos solicitados.
4. Entrega reporte de laboratorio que incluye un párrafo de 150 sobre la importancia de seguir los 7 principios de no dejar rastro al momento de ir a campo e interactuar con las plantas.
5. Entrega reporte de laboratorio en Blackboard.

Recursos de apoyo

- Lupas de botánica 10x o 14x
- Visita al jardín botánico de la Facultad de Ciencias de UABC.
- Tabla y cuestionario

Unidad V: Familias más diversas de la península de Baja California

Práctica 5: Las 8 familias

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Reconoce las características morfológicas de las 8 familias (Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Brassicaceae, Polygonaceae) que tienen mayor diversidad de especies en la península de Baja California mediante el

estudio de ejemplares de herbario, colectas y especímenes vivos para saberlas identificar en campo.

2. Sale a las áreas verdes del campus en la búsqueda de especímenes de las 8 familias y completa la tabla.
3. Entrega el reporte de laboratorio en Blackboard

Recursos de apoyo

- Lupas de botánica 10x o 14x
- Microscopio óptico
- Kit de disección botánico
- Visita áreas verdes del campus punta morro de UABC.
- Tabla y cuestionario

Unidad VI: Amenazas a la flora y posibles soluciones

Práctica 6: Flora nativa en UABC campus Punta Morro

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Analiza las amenazas que tiene el parche de vegetación nativa que está en el campus el UABC Punta Morro y piensa en soluciones para asegurar que se conserve la comunidad vegetal.
2. Visita el polígono que conserva plantas nativas, hace un listado de flora y evalúa las posibles amenazas que tiene la flora. Reflexiona sobre si es posible mitigar alguna de las amenazas.
3. Desarrolla una propuesta de mitigación para una de las amenazas detectadas.
4. Entrega el reporte de laboratorio en Blackboard.

Recursos de apoyo

- Lupas de botánica 10x o 14x
- Visita al polígono donde hay vegetación nativa en UABC campus Punta Morro.
- Tabla y cuestionario

Unidad VII: Listados de flora

Práctica 7: Listado de flora

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Elabora listados de flora siguiendo los lineamientos e instructivos para presentar ante las autoridades. Considera las normativas para proteger especies amenazadas y detallar las características de las especies. Genera pensamiento crítico sobre el desarrollo de las ciudades y la pérdida de especies.
2. Crea un polígono en iNaturalista y en BajaFlora.org y genera un listado de flora histórica. Menciona los nombres científicos y comunes en español e inglés de cada especie registrada.
3. Entrega el reporte de laboratorio en Blackboard.

Recursos de apoyo

- Tabla y cuestionario
- Conexión a internet
- Proyector
- Laptop
- Checklist de Baja California 2016 de Dr. Jon Rebman.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II: Ecorregiones de la península de Baja California

Práctica 1: Ecorregiones y hábitats únicos

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Visita área de charcas vernaes para reconocer especies nativas e introducidas del matorral costero o matorral rosetófilo costero.
2. Identifica especies nativas, introducidas, raras y endémicas. Conoce hábitats únicos, las diferencias entre la vegetación que crece en laderas con orientación norte vs. sur, microhábitats y observar la asociación entre los tipos de suelo y plantas.
3. Aprende a tomar datos en campo e identificar adaptaciones de las plantas.
4. Pone en práctica los 7 principios de no dejar rastro.
5. Reflexiona sobre las amenazas para la conservación de las charcas vernaes.

6. Crea un listado de especies de flora observadas y se compara con el listado de observaciones históricas.
7. Genera observaciones de flora para la aplicación iNaturalista.

Recursos de apoyo

- Lupas de botánica 10x o 14x
- Listado de especies de flora históricas
- Plant Collecting and Documentation Field Notebook de Michael Simpson.
- Camión o van
- Chofer
- Celular con cámara y aplicación iNaturalista

Unidad VII: Amenazas a la flora y posibles soluciones

Práctica 2: Amenazas y Restauración de la flora

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Visita un área restaurada o en proceso de restauración como con vegetación riparia y/o matorral costero donde Asociaciones civiles o gobierno haya llevado a cabo acciones de restauración.
2. Investiga a detalle las acciones de restauración que se llevaron a cabo en el sitio, por ejemplo: eliminación de plantas introducidas, reforestación con plantas nativas, remoción de residuos, jornadas de limpieza, entre otros.
3. Analiza el costo y tiempo que conlleva efectuar una restauración y el impacto de las especies invasoras e introducidas.
4. Analiza con una visión multidisciplinaria las problemáticas sociales (invasiones), falta de recolección de residuos sólidos, descargas de aguas residuales no reguladas, residuos que llegan al océano entre otras, que estén presentes y propone soluciones multidisciplinarias.
5. Desarrolla un listado de especies de flora observadas.
6. Toma observaciones de flora para iNaturalista.
7. Colecta especímenes de especies introducidas.

Recursos de apoyo

- Lupas de botánica 10x o 14x
- Plant Collecting and Documentation Field Notebook de Michael Simpson.
- Camión o van
- Chofer
- Celular con cámara y aplicación iNaturalista
- Listado de especies históricas
- Prensa botánica

Unidad VI: Listados de flora

Práctica 3: Listados de flora

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Visita un hábitat sin transformar (o con el menor disturbio posible) y reflexiona sobre la importancia de estos ecosistemas por la diversidad de especies que mantienen.
2. Genera un listado de especies de flora observadas con el formato para un Manifiesto de Impacto Ambiental, detalla las especies enlistadas a nivel estatal, federal o internacional.

Recursos de apoyo

- Lupas de botánica 10x o 14x
- Plant Collecting and Documentation Field Notebook de Michael Simpson.
- Camión o van
- Chofer
- Celular con cámara y aplicación iNaturalista
- Listado de especies históricas

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado

- Discusión guiada
- Instrucción directa o guiada
- Trabajo de campo guiado

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (expertos)
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva en campo
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

XII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40 %
- Prácticas de laboratorio.....	20 %
- Prácticas de campo.....	20 %
- Proyecto de investigación.....	15 %
- Tareas.....	5 %
Total.....	100%

XIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Anderson, P. J. (2012). Rebman, JP, and Roberts, NC (Eds.). Baja California Plant Field Guide. *Florida Entomologist*, 95(4), 1199-1199. [clásica]
- Delgado Fernández, M. (2023). Expediciones Botánicas: Bitácora para explorar el matorral costero.
- Lösch, R. (2005). EDITORIAL| Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants- Volume 200, Issue 1. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 200(1), 1-2. [clásica]
- Nabors, M. W. (2006). Introducción a la Botánica. *Madrid, España*, 267-278. [clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Castillón, E. E., Rebman, J. P., Gonzalez, C., & QUINTANILLA, J. Á. V. (2022). *Astragalus tijuanaensis* and *Astragalus brauntonii* var. *lativexillum*, a new species and a new variety in the genus *Astragalus* (Fabaceae) from extreme northwestern Baja California, México. *Phytotaxa*, 577(1), 1-13.
- Dodero, M. W., & Simpson, M. G. (2012). *Dudleya crassifolia* (Crassulaceae), a new species from northern Baja California, Mexico. *Madroño*, 59(4), 223-229. [clásica]
- González-Abraham, C. E., Garcillán, P. P., & Ezcurra, E. (2010). Ecorregiones de la península de Baja California: una síntesis. *Boletín de la sociedad botánica de México*, (87), 69-82. [clásica]
- La Flora de Baja California [The Flora of Baja California](https://bajaflora.org/nia) <https://bajaflora.org/nia>, San Diego Natural History Museum
- Harper, A. B., Vanderplank, S., Dodero, M., Mata, S., & Ochoa, J. (2011). Plants of the Colonet region, Baja California, Mexico, and a vegetation map of Colonet Mesa. *Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany*, 29(1), 25-42. [clásica]
- Jepson eFlora [California Flora, Jepson eFlora](https://ucjeps.berkeley.edu/eflora/) <https://ucjeps.berkeley.edu/eflora/> Main Page The University and Jepson Herbaria
- McCabe, S. W., Dodero, M. W., & Simpson, M. G. (2016). *Dudleya hendrixii* A New, Rare Species From Colonet Mesa, Baja California. *Madroño*, 63(4), 359-365.[clásica]
- Mulroy, T. W., Williams, C. M., & Hasenstab-Lehman, K. (2023). Three New *Dudleya* Taxa (Crassulaceae) From Coastal Northwestern Baja California, México. *Madroño*, 70(1), 23-66. [clásica]
- Rebman, J., León, M. D., & Cadena, R. D. (2008). La flora vascular y las relaciones florísticas de la sierra de La Giganta de Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79(001). [clásica]

- Rebman, Jon. (2016). Annotated checklist of the vascular plants of Baja California, Mexico. *Proceedings of the San Diego Society of Natural History*, 45. [clásica]
- Riemann, H., & Ezcurra, E. (2005). Plant endemism and natural protected areas in the peninsula of Baja California, Mexico. *Biological Conservation*, 122(1), 141-150. [clásica]
- Riemann, H., & Exequiel, E. (2007). Endemic regions of the vascular flora of the peninsula of Baja California, Mexico. *Journal of Vegetation Science*, 18(3), 327-336. [clásica]
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (2023). Listado de Flora Nativa de Baja California: categorías de protección y endemismos https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/medio_ambiente/Flora%20Nativa%20de%20Baja%20California%20categor%C3%ADas%20de%20protecci%C3%B3n%20y%20endemismos.xlsx
- Vanderplank, S. E. (2011). The Flora of Greater San Quintín, Baja California, Mexico (2005–2010). *Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany*, 29(2), 65-103. [clásica]
- Vanderplank, S. E., & Rebman, J. P. (2021). Trece malezas nuevas en Isla Cedros, Baja California, México. *Acta botánica mexicana*, (128).
- Wiggins, I. L. (1981). *Flora of Baja California* (pp. viii+-1025). [clásica]

XIV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales o en Biología, preferentemente con Maestría o Doctorado en Ciencias con enfoque o estudios en botánica. Con amplia experiencia en trabajo de campo, colecta de flora, elaboración de listados de flora, identificación de flora de la península de Baja California, dominio de la terminología de flora local en inglés, y de la normativa y regulación actual mexicana para la protección de la flora nativa y una visión de desarrollo sustentable. Experiencia en la docencia mínima de un año y en el desarrollo de prácticas de campo. Debe ser una persona puntual, honesta, responsable, con facilidad de expresión, motivadora en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuosa de las opiniones, que fomente las colaboraciones entre academia, asociaciones e iniciativa privada.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Microbiología			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etap	Carácter	Requisito
	Oceanología	Disciplinaria	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Disciplinaria	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Básica	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Natalie Millán Aguiñaga Hortencia Silva Jiménez Bernardino Ricardo Eaton González Josué Rodolfo Villegas Mendoza Andrea Yazmín Zamora Quintero			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Microbiología tiene como propósito que el alumnado distinga los principales microorganismos y los procesos donde intervienen, así como su manejo mediante el uso de técnicas de laboratorio para ayudar a resolver problemas sociales relacionados con enfermedades, explotación comercial, diagnóstico y control, tratamientos de aguas residuales, producción de metabolitos, entre otros de una forma responsable y con responsabilidad social.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diferenciar los microorganismos que se encuentran en la naturaleza a través de sus características morfológicas, bioquímicas y de cultivo, para identificar y evaluar su papel en la naturaleza con compromiso y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Bitácora de los reportes de laboratorio donde el estudiante registre y analice las actividades experimentales, integrando fundamentos teóricos, resultados y conclusiones para fortalecer sus competencias científicas y técnicas.

III. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Generar e integrar información pertinente del medio marino y costero a partir de la aplicación del método científico, técnicas y tecnologías de vanguardia en las áreas de la química, física, matemáticas, biología y geología, para coadyuvar a la explicación de fenómenos naturales e impactos generados por las actividades humanas, con honestidad, ética, pensamiento sistemático y trabajo colaborativo.

Licenciatura de Biotecnología en Acuicultura

Desarrollar procesos biotecnológicos y técnicas de cultivo optimizadas, a través del uso de herramientas moleculares, microbiológicas y biotecnológicas, para mejorar la calidad, inocuidad y valor nutricional de los productos acuícolas, con responsabilidad, ética profesional y respeto por el ambiente.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

IV. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social y excelencia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos y características de procariotas

Competencia

Distinguir las características de la célula procariota, mediante lectura científica y prácticas de laboratorio, para relacionar su importancia en la naturaleza, así como generadores de enfermedades, de una forma responsable y curiosidad científica.

Contenido

- 1.1. Importancia de la microbiología
- 1.2. Breve historia de la microbiología
- 1.3. Clasificación bacteriana (filogenética, morfológica y fisiológica)
- 1.4. Estructura celular de células procariotas
 - 1.4.1. Tamaños y formas
 - 1.4.2. Componentes externos: pili, fimbrias, cápsula, esporas, tipos de flagelos
 - 1.4.3. Pared celular de Bacterias (Gram positiva y negativa)
- 1.5. Arqueas, características, taxonomía
- 1.6. Cianobacterias, características, taxonomía

Duración

6 horas

Unidad II. Protozoarios, hongos y virus

Competencia

Distinguir las principales características de los protozoarios, hongos y virus, mediante la revisión de la literatura científica y prácticas de laboratorio, para relacionar su impacto en la naturaleza y en patologías en el ser humano y en los animales, con responsabilidad y cuidado del ambiente.

Contenido

- 2.1. Características generales de los protozoarios
 - 2.1.1. Clasificación
 - 2.1.2. Ciclos de vida
 - 2.1.3. Importancia de los protozoos en la naturaleza y como agentes patógenos
- 2.2. Características generales de los hongos
 - 2.2.1. Clasificación

- 2.2.2. Importancia de los hongos en la naturaleza y como agentes patógenos
- 2.3. Características generales de los virus
 - 2.3.1. Clasificación
 - 2.3.2. Ciclos de vida
 - 2.3.4. Bacteriófagos
 - 2.3.5. Importancia de los virus en la naturaleza

Duración

6 horas

Unidad III. Crecimiento bacteriano

Competencia

Emplear diferentes métodos de cultivo y diagnóstico, mediante prácticas de laboratorio y uso de reactivos, para identificarlos y cuantificar su crecimiento, de una forma responsable y de cuidado al ambiente.

Contenido

- 3.1. Crecimiento bacteriano
 - 3.1.1. División celular
 - 3.1.2. Curva de crecimiento bacteriano
 - 3.1.3. Medidas de crecimiento microbiano; biomasa, conteo directo, turbidez, membrana
- 3.2 Factores de crecimiento
 - 3.2.1 Influencia del ambiente en el crecimiento (pH, temperatura, salinidad, oxígeno)
- 3.3 Control de los microorganismos
 - 3.2.1. Métodos Físicos: calor, frío, filtración, radiación
 - 3.2.2. Métodos Químicos: Fenoles, alcoholes, halógenos, metales pesados, aldehídos

Duración

6 horas

Unidad IV. Nutrición microbiana

Competencia

Examinar los diferentes requerimientos nutricionales que presentan los microorganismos, mediante literatura científica y práctica de laboratorio, para identificarlos de acuerdo con sus características fisiológicas con organización y disciplina.

Contenido

- 4.1. Macronutrientes y micronutrientes

- 4.1.1 Requerimientos nutricionales de Carbono, Hidrógeno y Oxígeno
- 4.1.2 Requerimientos nutricionales de Nitrógeno, Fósforo y Azufre
- 4.1.3. Medios de cultivo: sintético o definido, complejo

Duración

4 horas

Unidad V. Metabolismo microbiano

Competencia

Analizar los diferentes tipos de metabolismo que presentan los microorganismos, mediante literatura científica y práctica de laboratorio para identificarlos de acuerdo con sus características fisiológicas, con organización y disciplina.

Contenido

- 5.1. Divisiones metabólicas y formas de obtención de energía, electrones y carbono
 - 5.1.1. Fototrofia, quimiotrofia, litotrofia, organotrofia, autotrofia y heterotrofia
- 5.2. Rutas metabólicas (e.g. glucólisis, fermentación)
 - 5.2.1. Potenciales redox asociados al metabolismo microbiano

Duración

6 horas

Unidad VI. Ecología microbiana

Competencia

Comparar las formas de vida microbiana en sus diferentes ambientes, a través del análisis de sus características biológicas y fisicoquímicas, para distinguir su adaptación y sobrevivencia, de una forma objetiva y responsable.

Contenido

- 6.1. Interacciones microbianas: simbiosis, parasitismo, comensalismo, etc.
- 6.2. Microambientes y nichos microbianos
- 6.3. Biofilms y tapetes microbianos
- 6.4. Comunidades microbianas y su estructura en ecosistemas naturales
 - 6.4.1. Microorganismos en la biósfera (suelo, aire, agua)
 - 6.4.2 Ambiente terrestre
 - 6.4.3 Procesos en ambiente lacustre
 - 6.4.4. Hábitat marino

Duración

4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Historia y características de las procariotas

Práctica 1: Línea del tiempo de la historia de la microbiología

Duración:

2 horas

Procedimiento:

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se reúne en equipos para discutir los personajes más importantes de la microbiología.
3. Elabora la línea del tiempo en una herramienta de diseño para presentación en su dispositivo electrónico.
4. Socializa al grupo la información recabada.
5. Se agrega el resultado al portafolio de evidencias de taller
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Cuaderno de apuntes.
- Libro de Microbiología.
- Dispositivo electrónico.

Práctica 2: Diferenciación estructural de procariotas

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se reúnen en equipos para elaborar una tabla comparativa de las características morfológicas y fisiológicas de las células procariotas en español e inglés.
3. Socializa al grupo la información recabada.
4. Se agrega el resultado al portafolio de evidencias de taller
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de apuntes.
- Libro de Microbiología.
- Dispositivo electrónico.

Unidad II. Protozoarios, hongos y virus

Práctica 3: Importancia de los protozoarios y hongos

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se reúne en equipos, lee y discute artículos de divulgación científica en inglés sobre protozoarios y hongos.
3. Elabora mapa conceptual de la importancia de los protozoarios y los hongos en el ambiente en una herramienta de diseño para presentación en su dispositivo electrónico, con los conceptos principales en español e inglés.
4. Socializa al grupo la información recabada.
5. Se agrega el resultado al portafolio de evidencias de taller
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Artículos de divulgación en inglés relacionados con protozoarios y hongos.
- Cuaderno de apuntes.
- Dispositivo electrónico.

Práctica 4: Diferencias entre los microorganismos (bacterias, protozoarios y hongos)**Duración**

1 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se reúne en equipos para elaborar una tabla comparativa de las características morfológicas y fisiológicas de bacterias, protozoarios y hongos.
3. Elabora tabla comparativa entre bacterias, protozoarios y hongos en su libreta de apuntes y/o su dispositivo electrónico.
4. Socializa al grupo la información recabada.
5. Se agrega el resultado al portafolio de evidencias de taller
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de apuntes.
- Dispositivo electrónico.

Práctica 5: Importancia de los virus**Duración**

1 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.

2. Se reúne en equipos, lee y discute artículos de divulgación científica en inglés sobre virus.
3. Elabora un mapa conceptual de la importancia de los virus en el ambiente en una herramienta de diseño para presentación en su dispositivo electrónico, con los conceptos principales en español e inglés.
4. Socializa al grupo la información recabada.
5. Agrega el resultado al portafolio de evidencias de taller
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Artículo de divulgación en inglés relacionado con virus.
- Cuaderno de apuntes.
- Dispositivo electrónico.

Unidad III: Crecimiento bacteriano

Práctica 6: Curva de crecimiento

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se reúne en equipos, lee y discute el material base sobre técnicas y artículos aplicados sobre la curva de crecimiento.
3. Diseña un diagrama que ilustre las diferentes fases de la curva de crecimiento, utilizando datos hipotéticos o experimentales proporcionados por el docente.
4. Resuelve problemas de crecimiento exponencial bacteriano, aplicando fórmulas de tasa de crecimiento y tiempo de duplicación para interpretar el comportamiento de una población microbiana.
5. Socializa al grupo los resultados obtenidos, comparando las interpretaciones de cada equipo.
6. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Datos para graficar.
- Excel para graficar.
- Fórmulas de tasa de crecimiento.

Práctica 7: Unidades formadoras de colonias (UFC)

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se reúne en equipos, lee y discute el material base sobre técnicas y artículos aplicados sobre análisis de muestras que involucren el conteo de UFC.
3. En equipo de trabajo, realiza diagramas de flujo sobre los procedimientos para los análisis respectivos y analiza resultados de casos brindados por el docente.
4. Sintetiza la información en gráficas, tablas y determina los resultados con base en las normas técnicas pertinentes.
5. Socializa al grupo los resultados como informe técnico.
6. Se agrega el resultado al portafolio de evidencias de taller.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Base de información con problemas de cálculo de UFC/mL.
- Dispositivo electrónico con paquete de hoja de cálculo y graficado.
- Fórmulas asociadas para la preparación de muestras, diluciones seriadas y su análisis.
- Base de información sobre normas oficiales.

Unidad IV: Nutrición microbiana

Práctica 8: Factores de crecimiento

Duración

1 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se reúne en equipos, lee y discute el material base sobre microbiología predictiva, principalmente diseños experimentales y resultados de casos asociados al crecimiento de organismos en diferentes matrices.
3. En equipo de trabajo, sintetiza los diseños experimentales analizados, haciendo énfasis en las variables y tratamientos aplicados, que influyen en el crecimiento de los organismos, así mismo, enlista los resultados revisados.
4. Sintetiza la información identificando el efecto de los factores de crecimiento en los microorganismos y su aplicación y consecuencia en casos prácticos aplicados a su disciplina.
5. Socializa los resultados al grupo en forma de una infografía, enfatizando gráficas que muestren el crecimiento y los factores que lo afectan.
6. Se agrega el resultado al portafolio de evidencias de taller
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Base de información con conceptos sobre microbiología predictiva y casos prácticos que incluyan diseños experimentales claros.

- Dispositivo electrónico para revisión de documentos digitales y para el manejo de imágenes y gráficos.
- Videos cortos sobre uso de software para microbiología predictiva

Unidad V: Metabolismo microbiano

Práctica 9: Metabolismo asociado a reacciones redox

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se reúne en equipos y analiza lecturas o material científico sobre procesos redox en microorganismos, con énfasis en fermentación, respiración y fotosíntesis.
3. Identifica y discute ejemplos de pares redox biológicamente relevantes y su función dentro de las rutas metabólicas.
4. Resuelve ejercicios relacionados con el cálculo del potencial redox.
5. Elabora un mapa conceptual o esquema digital que muestre la relación entre el potencial redox y las rutas metabólicas microbianas (fotosíntesis, respiración, fermentación, etc.).
6. Socializa con el grupo las soluciones de los problemas.
7. Se agrega el resultado al portafolio de evidencias de taller.
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Artículos de divulgación.
- Dispositivo electrónico.

Unidad VI: Ambientes microbianos y ecología microbiana

Práctica 10: Ambientes extremos y microorganismos extremófilos

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Se reúne en equipos, lee y discute artículos de divulgación científica sobre organismos extremófilos.
3. Elabora un mapa conceptual de la importancia de los microorganismos extremófilos en una herramienta de diseño para presentación en su dispositivo electrónico.
4. Socializa al grupo la información recabada.

5. Se agrega el resultado al portafolio de evidencias de taller.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Artículos de divulgación.
- Dispositivo electrónico.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Historia y características de las procariotas

Práctica 1: Normas de bioseguridad en el laboratorio y funcionamiento del laboratorio de microbiología

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Analiza las normas de seguridad dentro del laboratorio de microbiología.
2. Reconoce todos los equipos que se utilizarán rutinariamente y su funcionamiento (autoclave, incubadoras y su funcionamiento en caso de un accidente).
3. Analiza las instrucciones de cómo se realiza un reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Diapositivas.
- Proyector.
- Manual de laboratorio.
- Equipos de laboratorio: autoclave, incubadora, balanza, microscopio compuesto, espectrofotómetro.

Práctica 2: Medios de cultivo sólidos y líquidos, inoculación y conteo de microorganismos de suelo y/o acuáticos

Duración

9 horas

Procedimiento

- Prepara medios de cultivo, siguiendo las indicaciones del manual de laboratorio y del profesor.
- Colecta muestras ambientales de suelo o agua de mar.
- Hace diluciones seriadas.
- Realiza inoculación de placas y tubos de ensayo.
- Incuba y analiza los resultados a las 24 y 48 horas.
- Elabora un reporte de la práctica.

Recursos de apoyo

- Cajas petri.
- Navecillas para pesar.
- Espátula.
- Papel secante.
- Agua destilada.
- Algodón.
- Papel aluminio.
- Tubos de ensayo.
- Gradilla.
- Pipetas graduadas.
- Matraces erlenmeyer.
- Mechero Fisher.
- Encendedor.
- Etanol 70%.
- Guantes de asbesto.
- Guantes de nitrilo o látex.
- Marcador indeleble.

Práctica 3: Observación morfológica de colonias bacterianas

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Observa las diferentes morfologías de colonias bacterianas obtenidas en los cultivos sólidos de la práctica 2.
2. Hace anotaciones sobre el tamaño, forma, borde, transparencia, brillo, color, textura, elevación y consistencia de las colonias.
3. Selecciona una colonia y aislarla en un medio sólido utilizando la técnica aséptica y de estría cruzada.
4. Incuba la caja de Petri a temperatura ambiente durante 24 a 48 horas y analiza resultados.
5. Elabora un reporte de la práctica.

Recursos de apoyo

- Guantes de látex o nitrilo.
- Cubrebocas.
- Mechero Fisher.
- Asas bacteriológicas.
- Marcador indeleble.
- Regla graduada.
- Encendedor.
- Papel secante.
- Etanol 70%.
- Píseta con agua destilada.

Práctica 4: Tinción de Gram y observación de estructuras bacterianas

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Realiza diferentes técnicas de tinción para visualizar los microorganismos.
2. Prepara varios frotis del cultivo a examinar.
3. Tiñe cada preparación con el colorante indicado.
4. Examina cada tinción bajo el microscopio con el objetivo de inmersión y observa sus diferencias.
5. Anota las características principales.
6. Elabora un reporte de la práctica.

Recursos de apoyo

- Cajas Petri con cultivo bacteriano.
- Mechero Fisher.
- Encendedor.
- Asa bacteriológica.
- Portaobjetos.
- Cubreobjetos.
- Microscopio compuesto.
- Vaso de precipitados.
- Guantes de látex o nitrilo.
- Aceite de inmersión.
- Set de colorantes para tinción de Gram.
- Azul de metileno.
- Verde malaquita.
- Ácido fosfomolibdico.
- Verde de metilo.

Práctica 5: Evaluación de la movilidad bacteriana mediante medio semisólido

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Determina y compara la capacidad de movilidad de diferentes cepas bacterianas utilizando un medio semisólido.
2. Prepara medios semisólidos y deja solidificar.
3. Inocula una pequeña cantidad de la cepa bacteriana con una aguja estéril.
4. Incuba por al menos 48 horas.
5. Observa la dispersión de las bacterias a lo largo del tubo, registrando el avance del crecimiento.
6. Anota las características principales.

7. Elabora un reporte de la práctica.

Recursos de apoyo

- Medios semisólidos en tubos de ensaye.
- Cajas Petri con cultivo bacteriano.
- Autoclave.
- Aguja de inoculación.
- Incubadora.
- Cinta testigo.
- Balanza.

Unidad III: Crecimiento bacteriano

Práctica 6: Curva de crecimiento bacteriano y cálculo de los parámetros de crecimiento.

Duración

9 horas

Procedimiento

1. Prepara los medios de cultivo para preparar un pre-cultivo.
2. Incuba por 24 horas.
3. Inocula en un caldo nutritivo con este pre-inóculo.
4. Incuba a temperatura ambiente con agitación constante.
5. A diferentes intervalos de tiempo, toma muestras y mide el crecimiento microbiano mediante un espectrofotómetro.
6. Registra las densidades ópticas en cada punto.
7. Calcula promedios y desviación estándar utilizando un dispositivo electrónico con un paquete de hojas de cálculo.
8. Construye una curva de crecimiento.
9. Identifica cada una de las fases de crecimiento.
10. Calcula la tasa de crecimiento.
11. Elabora un reporte de la práctica.

Recursos de apoyo

- Medios de cultivo.
- Matraces.
- Espectrofotómetro.
- Celdas espectrofotométricas.
- Caja Petri con cultivo bacteriano.
- Asa bacteriológica.
- Mechero Fisher.
- Encendedor.
- Etanol 70%.
- Guantes de látex o nitrilo.
- Marcador indeleble.

- Papel secante.
- Aluminio.
- Algodón.
- Pipetas graduadas.
- Pipeteador.
- Cinta testigo.
- Autoclave.
- Balanza.

Unidad IV: Nutrición microbiana.

Práctica 7: Factores ambientales y nutricionales que afectan el crecimiento bacteriano.

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Prepara un pre-cultivo de una muestra ambiental.
2. Sistemáticamente inocula tubos de ensayo con caldo nutritivo sometidos a diferentes condiciones de temperatura, salinidad y pH.
3. Incubar muestras por 24 horas.
4. Observa cambios en la turbidez.
5. Elabora un reporte de la práctica.

Recursos de apoyo

- Medios de cultivo.
- Tubos de ensayo.
- Papel secante.
- Etanol 70%.
- Mechero Fisher.
- Encendedor.
- Guantes de látex o nitrilo.
- Cajas petri.
- Pipetas graduadas.
- Pipeteador.
- Aluminio.
- Cinta testigo.
- Vaso de precipitados.

Unidad V: Metabolismo microbiano.

Práctica 8: Detección de enzimas y capacidad de fermentación en bacterias mediante pruebas bioquímicas sencillas.

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Prepara y siembra en tres medios diferentes: uno para la prueba de amilasa (medio con almidón), otro para la prueba de catalasa (gota de H_2O_2) y el tercero para la fermentación de carbohidratos (medio con glucosa e indicador de pH).
2. Incuba los tubos o placas a $37^\circ C$ durante 24-48 horas según la prueba.
3. Para la prueba de amilasa, añade yoduro después de la incubación y observa halos claros.
4. Para la prueba de catalasa, coloca una gota de H_2O_2 en una bacteria sembrada y observa burbujas.
5. Para la fermentación, verifica cambios de color o producción de gas en los tubos con indicador.
6. Analiza y registra los resultados.
7. Elabora un reporte de la práctica.

Recursos de apoyo

- Medios de cultivo.
- Peróxido de hidrógeno.
- Medio con glucosa e indicador de pH como fenolftaleína.
- Cajas petri.
- Incubadora.
- Autoclave.
- Cinta testigo.
- Tubos de ensaye.
- Guantes de látex o nitrilo.
- Papel secante.
- Etanol 70%.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.

- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías
- Ejercicios prácticos
- Técnicas de laboratorio

XII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Portafolio de prácticas taller	30%
- Bitácora de los reportes de laboratorio.....	40%
Total.....	100%

XIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Cappuccino, J. G., & Welsh, C. T. (2019). *Microbiology: A laboratory manual, loose-leaf edition* (12a ed.). Pearson.

Hernández Beristain, P. E. (2021). *Microbiología, virología e ingeniería genética: introducción y sobre su investigación*. Independiente.

Madigan, M.T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H. & Stahl, D. A. (2015). *Brock. Biología de los microorganismos* (14ª ed.). Pearson. [Clásica]

Munn, C. (2019). *Marine microbiology: Ecology & applications* (3a ed.). CRC Press. [Clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Parte, A.C., Sardà Carbasse, J., Meier-Kolthoff, J.P., Reimer, L.C. and Göker, M. (2020). List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (LPSN) moves to the DSMZ. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 70, 5607-5612; DOI: [10.1099/ijsem.0.004332](https://doi.org/10.1099/ijsem.0.004332)

USDA-ERRC. Predictive Microbiology Information Portal - ComBase. (s/f). <https://portal.errc.ars.usda.gov/PMIPHome.aspx>

XIV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Biología, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Ciencias Ambientales o área afín, con conocimientos y experiencia en teoría y laboratorio en microbiología; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia docente. Ser una persona proactiva, analítica y que fomente el trabajo en equipo. Recomendable contar con certificación del idioma inglés B1 o equivalente.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Sistemas de Información Geográfica			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos: 07			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Básica	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Básica	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Karen Velázquez González Georges Seingier Ángel Raúl Herrera Gutiérrez			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El estudiantado profundizará sus conocimientos y habilidades sobre el uso de herramientas digitales para manipular información geográfica, al trabajar datos de diferentes disciplinas con un software especializado, para aplicar conceptos de análisis espacial aplicados a problemáticas socioecosistémicas relevantes para su desempeño profesional.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Distinguir los diferentes conceptos de análisis espacial, mediante el uso de herramientas digitales e información geográfica vectorial proveniente de múltiples disciplinas, con la finalidad de diagnosticar problemáticas socioecosistémicas, con ética profesional y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto final que integre un reporte escrito y exposición ante la audiencia sobre un ejemplo de una herramienta de análisis espacial aplicada a un caso de estudio ambiental o marino-costero.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Generar e integrar información pertinente del medio marino y costero a partir de la aplicación del método científico, técnicas y tecnologías de vanguardia en las áreas de la química, física, matemáticas, biología y geología, para coadyuvar en la explicación de fenómenos naturales e impactos generados por las actividades humanas, con honestidad, ética, pensamiento sistemático y trabajo colaborativo.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Adquisición, gestión y estructuración de datos geoespaciales

Competencia

Analizar información espacial de diversas fuentes, por medio de la aplicación de principios y estándares de calidad e interoperabilidad, para generar bases de datos geoespaciales relevantes y apoyar en la toma de decisiones en materia de medio ambiente con rigor, responsabilidad y actitud crítica.

Contenido

- 1.1. Fuentes de información espacial: institucionales, comunitarias y de acceso libre
- 1.2. Principios de la recolección de datos espaciales: observación directa, GPS, fotointerpretación y digitalización
- 1.3. Estructura y formatos de almacenamiento de datos espaciales (shapefile, GeoJSON, geodatabase)
- 1.4. Atributos espaciales y no espaciales: relaciones entre geometría y tabla de atributos
- 1.5. Estándares y formatos de interoperabilidad geoespacial
- 1.6. Principios de edición y corrección de datos espaciales: consistencia topológica y semántica
- 1.7. Calidad y metadatos: precisión, resolución, actualidad y trazabilidad de los datos

Duración

12 horas

Unidad II. Análisis espacial y representación del territorio

Competencia

Analizar y visualizar parámetros espacio temporales, mediante el uso de herramientas especializadas dentro de los sistemas de información geográfica, para tener un mejor dominio y comprensión del procesamiento y aplicación de estas herramientas, con un pensamiento crítico y responsable.

Contenido

- 2.1. Medidas espaciales básicas: distancia, área, forma y orientación
- 2.2. Operaciones espaciales: superposición, intersección, buffers y vecindad
- 2.3. Concepto de análisis espacial: relaciones, patrones y correlaciones espaciales
- 2.4. Métodos de interpolación espacial: principio de continuidad espacial, IDW, Kriging
- 2.5. Análisis espacial multicriterio: ponderación de variables, jerarquización de factores y criterios de decisión

Duración

10 horas

Unidad III. Comunicación de resultados geográficos y diseño cartográfico**Competencia**

Diseñar e interpretar mapas temáticos mediante la aplicación de principios de comunicación visual y conceptos de cartografía, para representar información geográfica ambiental con claridad y responsabilidad.

Contenido

- 3.1. Elementos fundamentales del diseño cartográfico: título, escala, simbología, leyenda y orientación
- 3.2. Percepción visual y teoría del color en mapas temáticos
- 3.3. Tipos de mapas según su función: descriptivos, analíticos, temáticos y de síntesis
- 3.4. Principios de legibilidad y claridad en la comunicación visual geográfica
- 3.5. Ética y responsabilidad en la representación cartográfica: manipulación visual y subjetividad
- 3.6. Interpretación de productos cartográficos y diagnóstico de problemáticas socioecosistémicas

Duración

10 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER**Unidad I. Adquisición, gestión y estructuración de datos geoespaciales****Práctica 1. Conociendo QGIS****Duración**

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Agrega capas de información al programa.
3. Explora e identifica las herramientas de visualización y de selección del programa.
4. Identifica los atributos espaciales y no espaciales de cada capa.
5. Contesta el cuestionario del manual de prácticas.
6. Representa los atributos con simbología.
7. Genera su primera carta.
8. Comparte los resultados del cuestionario de manual de prácticas.

9. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas.
- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS.

Práctica 2. Diseño de base de datos y su representación

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Genera una tabla con coordenadas representando la ubicación de puntos de interés.
3. Convierte la tabla a formato CSV.
4. Crea en Quantum SIG una capa de puntos a partir de la tabla.
5. Convierte la capa obtenida a una capa vectorial en formato shapefile.
6. Elabora una carta con los puntos de interés e información base.
7. Entrega un reporte de resultados.
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas.
- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS.

Práctica 3. Fuentes oficiales de información de referencia

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Descarga el conjunto de datos vectoriales topográficos del INEGI.
3. Descarga una carta topográfica de INEGI.
4. Elabora una carta topográfica utilizando como referencia la carta descargada.
5. Contesta el cuestionario del manual de prácticas.
6. Comparte los resultados del cuestionario de manual de prácticas.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas
- Computadora
- Acceso a internet
- QGIS

Unidad II. Análisis espacial y representación del territorio

Práctica 4. Diseño de una carta temática formal

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Agrega el conjunto de datos vectoriales temáticos.
3. Elabora una carta temática.
4. Contesta el cuestionario del manual de prácticas.
5. Comparte los resultados del cuestionario de manual de prácticas.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas
- Computadora
- Acceso a internet
- QGIS

Práctica 5. Selección por atributos

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona objetos espaciales de una capa usando lenguaje estructurado de consulta para filtrar atributos.
3. Entrega un reporte de resultados.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas.
- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS.

Práctica 6. Selección espacial

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona por localización objetos espaciales mediante el uso de predicados geométricos.
3. Entrega un reporte de resultados.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas.
- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS.

Práctica 7. Representaciones de la superficie terrestre: modelos digitales de elevación, contornos, pendiente y orientación

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Obtiene varios productos de análisis del terreno a partir de un modelo digital de elevación: contornos, pendiente y orientación.
3. Entrega un reporte de resultados.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas
- Computadora
- Acceso a internet
- QGIS

Práctica 8. Caracterización de zona de estudio

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Define el área de trabajo.
3. Delimita y digitaliza el área de trabajo.
4. Descarga información vectorial de fuentes internacionales en inglés y completa una tabla de metadatos bilingüe. La tabla tendrá columnas como: "File Name / Nombre del archivo", "Description (from source) / Descripción (de la fuente)", "Keywords / Palabras clave". El estudiante extraerá la información del portal en inglés y la transcribirá o resumirá en español.
5. Recorta y extrae la información referente al área de estudio.
6. Analiza e interpreta la información recolectada para el área de estudio.
7. Usa la inteligencia artificial para interpretar la información.
8. Contrasta y discute de manera grupal las diferencias entre la interpretación de los estudiantes y la de la IA.
9. Compila elementos relevantes de las interpretaciones.
10. Entrega un reporte de resultados que incluya un resumen en idioma inglés.
11. Recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas.
- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS.

Práctica 9. Interpolación

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza lecturas científicas en idioma inglés sobre diferentes métodos de interpolación.
3. Elige uno de los métodos de interpolación disponibles en el software.
4. Realiza interpolaciones partiendo de una capa vectorial de puntos de muestreo.
5. Entrega un reporte de resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas.
- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS.

Práctica 10: Álgebra de mapas

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Aplica el álgebra de mapas para obtener una capa raster agregada.
3. Entrega un reporte de resultados.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas.
- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS.

Unidad III. Comunicación de resultados geográficos y diseño cartográfico

Práctica 11: Preparación y presentación de proyecto final

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Define el problema a atender y participa de manera activa en la discusión grupal.
3. Identifica los insumos y herramientas a utilizar.
4. Presenta su caso de estudio frente al grupo.
5. Recauda la información temática espacial.
6. Implementa un sistema de información geográfica que atiende una problemática socioambiental.
7. Entrega un reporte escrito y los archivos del sistema de información geográfica con metadatos.
8. Presenta frente al grupo su proyecto.
9. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Manual de prácticas.
- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	20%
– Prácticas taller	50%
– Tareas	5%
– Proyecto final	25%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Green, D.R.(2010). *Coastal and Marine Geospatial Technologies*. ISBN 978-1-4020-9719-5. Springer. DOI 10.1007/978-1-4020-9720-1 [clásica].

International Cartographic Association (2011). *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography - Subseries: Advances in Cartography and GIScience. Volume 1*. Selection from ICC 2011, Paris. Springer. XVI, 560. ISSN 1863-2246.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1007/978-3-642-19143-5> [Clásica].

Lotfian, M., & Lucio Starace, L.L. (2024). *Web and Wireless Geographical Information Systems*. 21st International Symposium, W2GIS 2024, Yverdon-les-Bains, Switzerland, June 17–18, 2024, Proceedings. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-60796-7>

Mesapam, S. Ohri, A., Sridhar, V., & Kumar Tripathi, N. (2024). *Developments and Applications of Geomatics*. Proceedings of DEVA 2022. Springer.

Mondino, E. B., & Zamperlin, P. (2024). *Geomatics for Environmental monitoring: From Data to services: 26th Italian Conference, ASITA 2023, Virtual Event*. December 18–20, 2023, Revised Selected Papers. Springer Nature.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Dangermond, J. (2024). *The Power of Where: A Geographic Approach to the World's Greatest Challenges*. Esri Press. <https://content.esri.com/esripress/books/the-power-of-where/public-preview/index.html>

Donnelly, F. (2016). *Introduction to GIS Using Open Source Software* (7th ed). City University of New York (CUNY).
https://academicworks.cuny.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=bb_oers [clásica].

Ingram, U., Bailey, A.J., Ignatius, A., Mobasher, K., & Patterson, M. (2021). *Introduction to Geographic Information Systems (GIS)*. Kennesaw State University and University of North Georgia GIS Faculty. Geological Sciences and Geography Open Textbooks. 4. <https://oer.galileo.usg.edu/geo-textbooks/4>

QGIS (2025). *Guía de usuario de QGIS*.
https://docs.qgis.org/3.40/es/docs/user_manual/index.html

QGIS (2025). *Manual de Aprendizaje QGIS*.
https://docs.qgis.org/3.40/es/docs/training_manual/

Vinueza-Martinez, J., Correa-Peralta, M., Ramirez-Anormaliza, R., Franco Arias, O., Vera Paredes, D. (2024). Geographic Information Systems (GISs) Based on WebGIS Architecture: Bibliometric Analysis of the Current Status and Research Trends. *Sustainability*, 16(15), 6439. <https://doi.org/10.3390/su16156439>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales o del Mar, Geografía, Oceanología, o área afín, preferentemente con posgrado, con experiencia docente y/o profesional mínima de dos años en temas con carácter interdisciplinario relacionado con el análisis espacial. Ser una persona responsable, que fomente el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo. Recomendable contar con certificación del idioma inglés B1 o equivalente.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Análisis de Problemáticas Socioecosistémicas
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 0 Horas Extra-clase: 02 Créditos:06
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Técnicas de Investigación Socioambiental
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	María Concepción Arredondo García Marisa Reyes Orta
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito que el estudiantado identifique, diagnostique y analice críticamente las problemáticas socioambientales y ecológicas contemporáneas, considerando distintos niveles geográficos y contextos sociales. Para ello, se le proporcionan marcos metodológicos, técnicas participativas y herramientas para el análisis de políticas públicas y el uso sustentable de los recursos naturales, fomentando una actitud crítica, reflexiva y con compromiso social. Se imparte en etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Formación Básica de las Ciencias Ambientales. Para cursar esta asignatura se requiere haber aprobado la unidad de aprendizaje Técnicas de Investigación Socioambiental.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar problemáticas socio-ecosistémicas en el contexto de la política ambiental, mediante, la revisión del marco jurídico, la aplicación de técnicas de análisis causa-efecto, el uso de métodos y técnicas de actores involucrados aplicando investigación científica, para identificar alternativas de solución al conflicto, con un enfoque integral y pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Presentar un portafolio de evidencias, que contenga los resúmenes de lecturas, tareas, mapas mentales, cuadros sinópticos.
- Documento técnico que presente los resultados de un estudio de caso que contenga el análisis de la identificación de la problemática ambiental, la descripción metodológica, la técnica de diagnóstico y el marco metodológico del modelo seleccionado, el cual será presentando ante sus el grupo y el docente.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social, equidad social y de género e inclusión.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Introducción al análisis de problemáticas socio ecosistémicas

Competencia:

Reconocer la complejidad de las problemáticas socioambientales, a través de la identificación de las dimensiones ecológicas, sociales, económicas de los problemas ambientales, en un contexto de geo-político para comprender las bases del análisis una perspectiva interdisciplinaria, con pensamiento crítico y empatía.

Contenido:

- 1.1. Conceptos clave: socioecosistemas, conflictos socioambientales, justicia ambiental
- 1.2. Tipologías de problemáticas: locales, regionales, globales
- 1.3. El estado del medio ambiente en México: indicadores de la necesidad de una política
- 1.4. El costo ambiental del deterioro en México
- 1.5. Importancia del diagnóstico integral en ciencias ambientales: objetivos y beneficios

Duración

4 horas

Unidad II. Evolución del marco jurídico y político de la gestión ambiental

Competencia

Examinar la evolución del marco jurídico ambiental, a través del análisis de instrumentos jurídicos y políticos que regulan la gestión ambiental en México, para contextualizar los problemas actuales socioambientales con reflexión y trabajo colaborativo.

Contenido

- 2.1. Marco jurídico ambiental mexicano y la evolución de la política ambiental en México
- 2.2. Instrumentos de política ambiental: comando-control, incentivos, esquemas voluntarios
- 2.3. La globalización y la modernización, limitaciones y retos: transversalidad, integralidad, implementación.

Duración

6 horas

Unidad III. Problemáticas ambientales en México y los movimientos sociales y la justicia ambiental

Competencia:

Distinguir los principales enfoques y paradigmas que orientan la política ambiental, a través del análisis de las causas y consecuencias de las principales problemáticas ambientales en México, para visualizar los impactos en la salud pública y el bienestar social con una actitud crítica y propositiva.

Contenido

- 3.1. Evolución de los paradigmas del desarrollo: Desarrollo sustentable vs. justicia ambiental
- 3.2. Salud ambiental y la Justicia ambiental en México
- 3.3. Los patrones de utilización de los recursos naturales y construidos
- 3.4. Contaminación del aire, agua y suelo
- 3.5. Impactos diferenciados en comunidades vulnerables

Duración

10 horas

Unidad IV. Técnicas para el análisis de los problemas ambientales

Competencia

Analizar las problemáticas ambientales por medio de las técnicas de análisis de problemas socioecológicos para la búsqueda de alternativas de solución, actitud crítica y responsabilidad social.

Contenido

- 4.1. Técnicas para iniciar el análisis de problemáticas socio ecosistémicas
- 4.2. Técnicas para identificación de actores involucrados y las redes sociales
- 4.3. Medidas, diseño de objetivos y sistemas socioecológicos para el análisis funcional
- 4.4. Técnicas para el análisis de alternativas de solución: análisis multicriterio/multiobjetivo, análisis costo-beneficio, enfoque de investigación-acción participativa
- 4.5. Uso de software y herramientas digitales en diagnóstico y análisis causal

Duración

12 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Introducción al análisis de problemáticas socio ecosistémicas

Práctica 1: Construcción de un mural de la línea del tiempo colaborativa con los hitos clave de la política ambiental en México

Duración:

4 horas

Procedimiento:

1. Atiende orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. En equipos, revisa las lecturas proporcionadas relacionadas con la evolución de la política ambiental en México.
3. Elabora el diseño metodológico de la investigación.
4. Elige las técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

5. Construye una línea del tiempo con los hitos clave de la política ambiental en América Latina y México.
6. Sube la evidencia al repositorio.
7. Socializa el producto ante el grupo y docente
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Software para crear líneas de tiempo

Unidad II. Evolución del marco jurídico y político de la gestión ambiental

Práctica 2: Análisis de la evolución de las problemáticas y conflictos ambientales, y las movilizaciones en México: cien casos del atlas de injusticias ambientales (ejatlas) en México

Duración:

4 horas

Procedimiento:

1. Atiende orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza exploración guiada del EJAAtlas
3. De manera individual trabaja la base de datos (excel) de cien casos de conflictos e injusticias ambientales en México, que es proporcionada por el/la docente y lo vincula con la etapa histórica de la política ambiental en México.
4. Explora las variables que describen los casos de injusticias ambientales.
5. Elabora el diseño metodológico de la investigación, para la síntesis cualitativa de las variables.
6. Elige las técnicas e instrumentos para el análisis de datos.
7. Realiza reporte.
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora.
- Internet.
- Excel.
- Powerpoint.

Unidad III. Problemáticas ambientales en México y los movimientos sociales y la justicia ambiental

Práctica 3. Caso de Estudio A: Análisis de tipos de problemáticas, intensidad del conflicto, actores, grupos y formas de movilización

Duración:

12 horas

Procedimiento:

1. Atiende orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. En equipos y seleccionarán una temática (problemáticas) como caso de estudio
3. Enlista a los actores involucrados y las formas de movilización,
4. Clasifica la relación poder e involucramiento del proceso de toma de decisiones vinculadas con las formas de movilización social.
5. Elabora un reporte individual de caso de estudio y una exposición oral ante el grupo.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora.
- Internet.
- Excel.
- Powerpoint.

Unidad III. Problemáticas ambientales en México y los movimientos sociales y la justicia ambiental y IV. Técnicas para el análisis de los problemas ambientales**Práctica 4. Caso de Estudio B: Problemáticas, impactos ambientales, sociales, económicos y el análisis de alternativas .****Duración:**

12 horas

Procedimiento:

1. Atiende orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. De manera individual, selecciona una temática (tipos de problemas).
3. Caracteriza el problema.
4. Identifica actores y realiza mapa de actores.
5. Selecciona un método de análisis causal del problema.
6. Realiza el análisis causal y lo presenta.
7. Realiza lluvia de ideas para generar alternativas de solución.
8. Valora alternativas de solución.
9. Presenta el caso.

Recursos de apoyo:

- Computadora.
- Internet.
- Excel.
- Powerpoint.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Discusión guiada

Estrategia de aprendizaje

- Líneas de tiempo
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva

XII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	20 %
- Tareas	10 %
- Prácticas de taller	50%
- Documento técnico	20%
Total	

XIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Cunningham, W. P., Cunningham, M. A. y O'Reilly, C. M. (2020). *Principios de ciencias ambientales: Investigación y aplicaciones* (1.^a ed.). McGraw-Hill.
- Martínez Alier, Joan.(2021).El ecologismo de los pobres conflictos ambientales y lenguajes de valoración.© Icaria editorial, S.A.ISBN Ebook: 978-84-18826-07-8
- Trejo, J. M. y Navarro, C. O. A. (2022). El Modelo de Marco Lógico y la Teoría del Cambio: Bases para la Planeación Estratégica de la Innovación con Impacto Social en un Centro Público de Investigación de México. *Scientia et PRAXIS*, 2(4), 4.
- Figueroa, F., y Monroy-Guzmán,(2025). *¿ Por qué habríamos de ser resilientes? Una crítica desde la justicia socioambiental en México*. Críticas y contrastes a la resiliencia sociológica, C. Capítulo 1:41-66
- Fischer, David W.(1999).*Técnicas para la formulación de políticas en zonas costeras*. UABC. Edición y Traducción T. Di Bella. [clásica]
- Lazos Chavero, E. (2025). *Resiliencia: antítesis de luchas y movimientos sociales en búsqueda de una transformación*. Críticas y contrastes a la resiliencia sociológica, C. Capítulo 2:67-96.
- Nebel, B. J. y Wright, R. T. (1999). *Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible*. (6.^a ed.). Pearson Educación. [clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Pacheco, J. F., Ortigón, E., y Prieto, A. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. CEPAL. [clásica].
- El Colegio de México. (2019). *El Medio Ambiente. Un asunto de economía y política por José Luis Lezama*. Canal Once. Canal de recursos digitales de El Colegio de México. Disponible en Youtube. [clásica].
- Guerrero Peñuelas, A. G., Contreras Juárez, Y., y Villar Calvo, A. J. (2024). La justicia ambiental vinculada a los espacios verdes públicos, el caso del Parque “La Mexicana”.
- Hernández Barrera, Y. (2024). Transparencia y acceso a la información en el Acuerdo de Escazú: alcances y desafíos para la justicia ambiental en México. *Estudios en Derecho a la Información*, (18), 235-263.
- Prado, C., Douglass-Jaimes, G., y Salud, C. (2025). *Encuesta de Justicia Ambiental Comunitaria: Patrones de Escorrentía Urbana en el Este de Tijuana, México*.
- Ingenio Empres.(2025). *El Marco Lógico*. Proceso del Marco Lógico.
- Jara Capa, J. X. (2023). *Metodología de marco lógico: una herramienta clave para la gestión efectiva de proyectos sociales*. Organización comunitaria.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2024). *Políticas ambientales internacionales y cuestiones de gobernanza: Medidas multilaterales eficaces, inclusivas y sostenibles para hacer frente al cambio climático, la pérdida de diversidad biológica y la contaminación. Informe de la Directora Ejecutiva* (Reporte del sexto período de sesiones de la Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente). PNUMA.

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura, maestría o doctorado en Ciencias Sociales o Ambientales o áreas afines. Se requiere experiencia en investigación y docencia en temas de indicadores ambientales. El perfil deseable incluye capacidad de liderazgo académico, comunicación científica clara, manejo de herramientas digitales de análisis geoespacial y compromiso con la formación integral de sus estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Estadística Avanzada			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 05 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos: 07			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Disciplinaria	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Disciplinaria	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Disciplinaria	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Danténoc Álvarez Millán José Ángel Olivas Valdez Juan Guillermo Vaca Rodríguez Luis Manuel Enríquez Paredes Bernardino Ricardo Eaton González			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fortalecer la formación profesional del estudiantado mediante el desarrollo de competencias analíticas para el procesamiento y modelado estadístico de datos multidisciplinarios del ambiente marino y costero; además, de estudios de campo relacionados con las ciencias ambientales y la acuicultura.

La asignatura reviste una importancia estratégica, al proporcionar herramientas teóricas y metodológicas esenciales para la identificación de patrones, tendencias y relaciones entre variables que permitan explicar fenómenos en ambientes naturales y experimentales con rigor científico. Contribuye de manera directa a la consolidación de las competencias profesionales al fomentar en el estudiantado la capacidad para integrar y analizar información compleja, desarrollar modelos conceptuales y numéricos, y sustentar propuestas para el aprovechamiento sostenible de los sistemas marinos. Asimismo, promueve actitudes orientadas a la objetividad, responsabilidad ética y pensamiento crítico, necesarias para el ejercicio profesional en contextos interdisciplinarios y con pertinencia social.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar datos provenientes del medio marino, terrestre y experimental, mediante el uso de métodos de inferencia, diseño experimental, modelación estadística y procesamiento multivariado de datos, con el propósito de interpretar fenómenos complejos, sustentar decisiones técnico-científicas y generar propuestas fundamentadas en evidencia cuantitativa, con objetividad, pensamiento crítico, ética profesional y responsabilidad social en contextos multidisciplinarios.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencia que contenga los reportes técnicos donde se plantean y resuelven diversos problemas de estadística de las ciencias naturales, de origen experimental, bibliográfico o simulado, que requiera el uso de diversas técnicas de inferencia estadística, diseño experimental o análisis multivariado, integrando herramientas computacionales y de inteligencia artificial. El documento deberá evidenciar la correcta aplicación de los métodos estudiados, el análisis crítico de los resultados y una reflexión sobre la pertinencia de la solución desde una perspectiva científica, social y de sostenibilidad ambiental, demostrando pensamiento crítico, apego a la verdad y uso ético de las tecnologías digitales.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Generar e integrar información pertinente del medio marino y costero a partir de la aplicación del método científico, técnicas y tecnologías de vanguardia en las áreas de la química, física, matemáticas, biología y geología, para coadyuvar en la explicación de fenómenos naturales e

impactos generados por las actividades humanas, con honestidad, ética, pensamiento sistemático y trabajo colaborativo

Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura

Desarrollar procesos biotecnológicos y técnicas de cultivo optimizadas, a través del uso de herramientas bioquímicas, microbiológicas y biotecnológicas, para mejorar la calidad, inocuidad y valor nutricional de los productos acuícolas, con responsabilidad, ética profesional y respeto por el ambiente.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico, excelencia y vanguardia.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos básicos de estadística inferencial

Competencia

Analizar datos reales o simulados, relacionados a las ciencias naturales, a través del procesamiento de variables cualitativas y cuantitativas para inferir características de una población, con una actitud crítica y objetividad.

Contenido

- 1.1. Conceptos básicos de poblaciones y muestras.
- 1.2. Tipos de variables
 - 1.2.1. Cualitativas
 - 1.2.2. Cuantitativas
- 1.3. Escalas de medición
- 1.4. Muestreo y experimentación
 - 1.4.1. Tipos de muestreo
 - 1.4.2. Elementos de diseño experimental
- 1.5. Intervalos de confianza para muestras grandes y chicas.
 - 1.5.1. Medias (Normal, t-Student)
 - 1.5.2. Proporciones (Normal, t-Student)
 - 1.5.3. Varianzas (χ^2)
- 1.6. Contrastes de hipótesis para muestras grandes y chicas
 - 1.6.1. Medias (Normal, t-Student)
 - 1.6.2. Proporciones (Normal, t-Student)
 - 1.6.3. Varianzas (χ^2)

Duración

4 horas

Unidad II. Estimación y contraste de hipótesis para dos muestras**Competencia**

Establecer diferencias entre parámetros de dos poblaciones con base a los estimadores muestrales, para hacer inferencias respecto a las medidas de tendencia central y de dispersión, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido

- 2.1. Pruebas de normalidad
 - 2.1.1. Gráficas
 - 2.1.2. Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov
- 2.2. Errores tipo I y II
- 2.3. Diferencia entre medias (Normal, t-Student)
 - 2.3.1. Independientes con varianzas iguales (Prueba Fisher)
 - 2.3.2. Independientes con varianzas distintas (Prueba Fisher)
 - 2.3.3. Dependientes
- 2.4. Diferencia entre proporciones (Normal, χ^2)
- 2.5. Potencia y estimación del tamaño mínimo de muestra
- 2.6. Pruebas no paramétricas
 - 2.6.1. Mann-Whitney
 - 2.6.2. Wilcoxon

Duración

4 horas

Unidad III. Análisis de varianza con 2 o más muestras.**Competencia**

Analizar datos de dos o más muestras de las ciencias naturales, mediante el uso de métodos paramétricos y no paramétricos, para hacer inferencias respecto a las medidas de tendencia central de las poblaciones con una actitud crítica, propositiva y reflexiva.

Contenido

- 3.1. Análisis de varianza
 - 3.1.1. Requisitos de ANOVA
 - 3.1.1.1. Pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilks)
 - 3.1.1.2. Pruebas de homocedasticidad (Levene y Bartlett)
 - 3.1.2. ANOVA de una vía
- 3.2. Contrastes y comparaciones múltiples
- 3.3. ANOVA de bloques (2 vías, sin réplicas)
- 3.4. ANOVA de dos vías con réplicas

3.5. Pruebas no paramétricas

3.5.1. Kruskal-Wallis

3.5.2. Friedman

3.5.3. Tablas de contingencia (*Chi cuadrado*)

Duración

4 horas

Unidad IV Introducción al análisis multivariado.

Competencia

Interpretar la relación entre dos variables cuantitativas o cualitativas, mediante modelos matemáticos para tomar decisiones sobre diversos fenómenos con actitud crítica, metódica y persistente.

Contenido

4.1. Coeficientes de asociación entre dos o más variables

4.1.1. Asociación lineal de Pearson

4.1.2. Asociación de Spearman

4.1.3. Correlación (r) y determinación (r^2)

4.2. Asociación entre una variable independiente y otra dependiente

4.2.1. Regresión lineal

4.2.2. Regresión polinomial

4.2.3. Regresión exponencial

4.2.4. Análisis de tendencias

Duración

4 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Introducción y repaso de fundamentos básicos de estadística

Taller 0: Familiarización con los paquetes programáticos a utilizar en el curso (semana 1).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y para el desarrollo del reporte que debe presentarse al finalizar esta semana de trabajo.
2. Atiende las indicaciones de su docente sobre el uso básico de los diversos paquetes de programación que se utilizarán durante el curso.

3. Practica de forma individual con apoyo de su docente y pares de clase, las formas básicas de captura de datos para cada uno de los paquetes de programática que se utilizaran durante el curso (hoja de cálculo y programas especializados para estadística).
4. Practica de forma individual con apoyo de su docente y pares de clase, las formas de realizar operaciones aritméticas básicas para cada uno de los paquetes de programática que se utilizaran durante el curso (hoja de cálculo y programas especializados para estadística). Utiliza los datos capturados durante el paso 3 para apoyarte en esto.
5. Practica de forma individual con apoyo de su docente y pares de clase, las formas de llamar funciones básicas predefinidas para cada uno de los paquetes de programática que se utilizaran durante el curso (hoja de cálculo y programas especializados para estadística). Utiliza los datos capturados durante el paso 3 para apoyarte en esto.
6. Practica de forma individual con apoyo de su docente y pares de clase, las formas de visualizar tus datos de forma gráfica, para cada uno de los paquetes de programática que se utilizaran durante el curso (hoja de cálculo y programas especializados para estadística). Utiliza los datos capturados durante el paso 3 para apoyarte en esto.
7. Practica de forma individual con apoyo de su docente y pares de clase, las formas de insertar imágenes, logos y gráficos en general para cada uno de los paquetes de programática que se utilizaran durante el curso (hoja de cálculo y programas especializados para estadística).
8. Analiza de forma crítica las ventajas y desventajas que cada uno de los programas informáticos le ofrecen.
9. Discute con los compañeros y el maestro, cuáles serían los posibles escenarios en los que convendría más utilizar un paquete informático en comparación a los otros.
10. Incorpora todo en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo.
- Paquetes especializados para estadística.

Taller 1: Estimación de parámetros desconocidos mediante intervalos de confianza para muestras grandes (semana 2).

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentarse al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas planteados.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.
4. Identifica el tipo de estadístico que interesa trabajar en cada uno de los conjuntos de datos, la distribución de probabilidad y por ende, las fórmulas correctas a utilizar, según las características particulares de cada problema.
5. Estima un intervalo de confianza apropiado para cada uno de los conjuntos de datos dados.

6. Interpreta los resultados obtenidos.
7. Analiza y compara las diferencias que distinguen en cada problema, los estadísticos, distribuciones de probabilidad y fórmulas correctas a utilizar.
8. Discute los análisis de los pasos 6 y 7 con sus pares y docente.
9. Utiliza la retroalimentación para posiblemente corregir el análisis de los pasos 6 y 7.
10. Incorpora todo esto en el reporte del taller

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 2: Estimación de parámetros desconocidos mediante intervalos de confianza para muestras pequeñas (semana 2).

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentarse al finalizar esta semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.
4. Identifica los estadísticos que interesa trabajar en cada uno de los conjuntos de datos, la distribución de probabilidad y por ende, las fórmulas correctas a utilizar según las características particulares de cada problema.
5. Estima un intervalo de confianza apropiado para cada uno de los conjuntos de datos dados.
6. Interpreta los resultados obtenidos.
7. Analiza y compara las diferencias que distinguen cada problema, los estadísticos, distribuciones de probabilidad y fórmulas correctas a utilizar.
8. Extiende el análisis para incluir los casos trabajados en el taller 1.
9. Discute tus observaciones de los pasos 6, 7 y 8 con sus pares y docente.
10. Utiliza la retroalimentación para posiblemente corregir el análisis de los pasos 6, 7 y 8.
11. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 3: Contraste de hipótesis para muestras grandes (semana 3).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentarse al finalizar esta semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los estadísticos que interesa trabajar en cada uno de los conjuntos de datos.
4. Plantea un contraste de hipótesis adecuado para cada problema, capturando la esencia particular de las conjeturas que se pretenden comprobar o desmentir en cada uno de los conjuntos de datos dados.
5. Identifica, según el tipo de estadístico de interés en cada problema, la distribución de probabilidad adecuada para trabajar cada uno de los contrastes de hipótesis y por ende, las fórmulas correctas a utilizar según las características particulares de cada problema.
6. Resuelve cada contraste de hipótesis planteado.
7. Interpreta los resultados obtenidos.
8. Analiza y compara las diferencias que distinguen cada problema, los estadísticos, distribuciones de probabilidad y fórmulas correctas a utilizar.
9. Analiza las principales diferencias que distinguen los problemas a resolver con contrastes de hipótesis, en comparación a los problemas a resolver con intervalos de confianza de los talleres 1 y 2.
10. Discute las observaciones de los pasos 6, 7, 8 y 9 con sus pares y docente.
11. Utiliza la retroalimentación para posiblemente corregir el análisis de los pasos 6, 7, 8 y 9.
12. Incorpora todo esto en el reporte del taller

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 4: Contraste de hipótesis para muestras pequeñas (semana 4).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los estadísticos que interesa trabajar en cada uno de los conjuntos de datos.
4. Plantea un contraste de hipótesis adecuado para cada problema, capturando la esencia particular de las conjeturas que se pretenden comprobar o desmentir en cada uno de los conjuntos de datos.
5. Identifica, según el tipo de estadístico de interés, la distribución de probabilidad adecuada para trabajar cada uno de estos contrastes de hipótesis y por ende, las fórmulas correctas a utilizar según las características particulares de cada problema.

6. Resuelve cada contraste de hipótesis planteado.
7. Interpreta los resultados obtenidos.
8. Analiza y compara las diferencias que distinguen en cada problema, los estadísticos, distribuciones de probabilidad y fórmulas correctas a utilizar.
9. Analiza las principales diferencias que distinguen las muestras grandes de las pequeñas y por ende, las distribuciones de probabilidad adecuadas, incluyendo el análisis de los resultados obtenidos en el taller 3.
10. Discute las observaciones de los pasos 6, 7, 8 y 9 con sus pares y docente.
11. Utiliza la retroalimentación para posiblemente corregir el análisis de los pasos 6, 7, 8 y 9.
12. Incorpora todo esto en el reporte del taller

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Unidad II. Estimación y contraste de hipótesis para dos muestras

Taller 5: Pruebas de normalidad (semana 5)

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que se presenta al final de la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los estadísticos que interesa trabajar en cada uno de los conjuntos de datos.
4. Realiza pruebas gráficas de normalidad para cada conjunto de datos.
5. Realiza pruebas analíticas de normalidad para cada conjunto de datos.
6. Interpreta los resultados obtenidos.
7. Analiza las ventajas y desventajas de los métodos gráficos y analíticos que se utilizan, poniendo particular atención a los casos en que cada técnica es más apropiada.
8. Reflexiona sobre las implicaciones que las pruebas de normalidad tienen sobre la elección del método a trabajar.
9. Analiza el posible impacto que esto tiene sobre los resultados obtenidos en talleres pasados.
10. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 6: Intervalos de confianza para la diferencia de parámetros provenientes de 2 muestras (semana 5).

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar esta semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los estadísticos que interesa trabajar en cada uno de los conjuntos de datos.
4. Identifica, según el tipo de estadístico de interés en cada problema, la distribución de probabilidad adecuada y por ende, las fórmulas correctas a utilizar según las características particulares de cada problema.
5. Estima un intervalo de confianza apropiado para cada uno de los conjuntos de datos dados.
6. Interpreta los resultados obtenidos.
7. Analiza las principales diferencias que aplican a los distintos tipos de estadísticos, a muestras grandes y pequeñas y a las distribuciones de probabilidad adecuadas en cada caso.
8. Discute el análisis con sus pares y docente.
9. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 7: Contraste de hipótesis para 2 muestras grandes (semana 6).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los estadísticos que interesa trabajar en cada uno de los conjuntos de datos.
4. Plantea un contraste de hipótesis adecuado para cada problema, capturando la esencia particular de las conjeturas que se pretenden comprobar o desmentir en cada uno de los conjuntos de datos dados.
5. Identifica, según el tipo de estadístico de interés en cada problema, la distribución de probabilidad adecuada para trabajar cada uno de estos contrastes de hipótesis y por ende, las fórmulas correctas a utilizar según las características particulares de cada problema.

6. Resuelve los contrastes de hipótesis planteados.
7. Interpreta los resultados obtenidos.
8. De los pasos 3, 4 y 5, analiza y compara las diferencias que distinguen, en cada problema, los estadísticos de interés, distribuciones de probabilidad y fórmulas correctas a utilizar.
9. Analiza las similitudes y diferencias que existen entre estos problemas y los problemas resueltos en talleres previos, particularmente con los talleres 3 y 4.
10. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 8: Contraste de hipótesis para muestras pequeñas (semana 7).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los estadísticos que interesa trabajar en cada uno de los conjuntos de datos.
4. Plantea un contraste de hipótesis adecuado para cada problema, capturando la esencia particular de las conjeturas que se pretenden comprobar o desmentir en cada uno de los conjuntos de datos dados.
5. Identifica, según el tipo de estadístico de interés en cada problema, la distribución de probabilidad adecuada para trabajar cada uno de los contrastes de hipótesis y por ende, las fórmulas correctas a utilizar, según las características particulares de cada problema.
6. Resuelve los contrastes de hipótesis planteados.
7. Interpreta los resultados obtenidos.
8. De los pasos 3, 4 y 5, analiza y compara las diferencias que distinguen en cada problema, los estadísticos de interés, distribuciones de probabilidad y fórmulas correctas a utilizar.
9. Analiza las similitudes y diferencias que existen entre estos problemas y los problemas resueltos en talleres previos, particularmente con el taller 7.
10. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 9: Pruebas no paramétricas (semana 8).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y para la elaboración del reporte que debe presentar al finalizar esta semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los estadísticos que interesa trabajar en cada uno de los conjuntos de datos.
4. Plantea un contraste de hipótesis adecuado para cada problema, capturando la esencia particular de las conjeturas que se pretenden comprobar o desmentir en cada uno de los conjuntos de datos dados.
5. Identifica, según el tipo de estadístico de interés en cada problema, la distribución de probabilidad adecuada para trabajar cada uno de los contrastes de hipótesis y por ende, las fórmulas correctas a utilizar, según las características particulares de cada problema.
6. Resuelve los contrastes de hipótesis planteados.
7. Interpreta los resultados obtenidos.
8. Analiza y compara las diferencias que distinguen a cada problema, los estadísticos de interés, distribuciones de probabilidad y fórmulas correctas a utilizar.
9. Analiza las similitudes y diferencias que existen entre estos problemas y los planteados en talleres previos, particularmente con los talleres 6 y 7.
10. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Unidad III: Estimación y contraste de hipótesis con dos o más muestras.

Taller 10: Análisis de varianzas de 1 vía (Semana 9).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar esta semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.
4. Escribe de manera formal el contraste de hipótesis adecuado que la Anova nos ofrece en cada uno de los problemas a resolver.
5. Analiza la naturaleza fija de los contrastes de hipótesis que las Anovas plantean, en comparación con la libertad que ofrecen los contrastes de hipótesis de una y dos muestras.
6. Identifica las fórmulas correctas a utilizar para la resolución de las ANOVAS de 1 vía.
7. Resuelve las ANOVAS de cada problema.
8. Interpreta los resultados.

9. Analiza la posible necesidad de aplicar análisis adicional a la Anova (pruebas post hoc), dependiendo de los resultados obtenidos.
10. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 11: Análisis de varianzas de 2 vías, sin réplicas (Semana 10).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.
4. Escribe de manera formal los contrastes de hipótesis adecuados que la ANOVA de 2 vías, sin réplicas, nos ofrece en cada uno de los problemas a resolver.
5. Analiza las similitudes y diferencias entre las hipótesis planteadas en las ANOVAS de 1 vía en comparación con las ANOVAS de 2 vías sin réplicas.
6. Identifica las fórmulas correctas a utilizar para la resolución de las ANOVAS de 2 vías sin réplicas.
7. Resuelve las ANOVAS de cada problema.
8. Interpreta los resultados.
9. Analiza la posible necesidad de aplicar análisis adicional a las ANOVAS (pruebas post hoc), dependiendo de los resultados obtenidos.
10. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 12: Análisis de varianzas de 2 vías, con réplicas (Semana 11).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.

4. Escribe de manera formal los contrastes de hipótesis adecuados que la ANOVA de 2 vías, con réplicas, nos ofrece en cada uno de los problemas a resolver.
5. Analiza las similitudes y diferencias entre las hipótesis planteadas en las ANOVAS de 2 vías con réplicas, en comparación con las ANOVAS de 2 vías sin réplicas y las ANOVAS de 1 vía.
6. Identifica las fórmulas correctas a utilizar para la resolución de las ANOVAS de 2 vías con réplicas.
7. Resuelve las ANOVAS de cada problema.
8. Interpreta los resultados.
9. Analiza la posible necesidad de aplicar análisis adicional a las ANOVAS (pruebas post hoc), dependiendo de los resultados obtenidos.
10. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 13: Pruebas de normalidad, pruebas de homocedasticidad y soluciones no paramétricas en ANOVAS (Semana 12).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.
4. Escribe de manera formal los contrastes de hipótesis adecuados para las ANOVAS de cada problema.
5. Realiza pruebas de normalidad en cada problema.
6. Realiza pruebas de homocedasticidad.
7. Analiza los resultados obtenidos en los pasos 6 y 7.
8. Analiza el impacto que esto tiene sobre los supuestos teóricos en los que se basan las soluciones en talleres pasados, particularmente los talleres 10, 11 y 12.
9. Resuelve las ANOVAS planteadas en cada problema, según los métodos paramétricos o no paramétricos que correspondan
10. Interpreta los resultados.
11. Analiza las similitudes y diferencias entre las formas paramétricas y no paramétricas de trabajar.
12. Analiza la posible necesidad de aplicar análisis adicional a las ANOVAS (pruebas post, gráficas de nodos...), dependiendo de los resultados obtenidos.
13. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 14: Pruebas post hoc en ANOVAS (Semana 13).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.
4. Escribe de manera formal los contrastes de hipótesis adecuados para las ANOVAS de cada problema.
5. Resuelve las ANOVAS planteadas en cada problema
6. Interpreta los resultados y de ser necesario, aplica métodos post hoc a los problemas resueltos
7. Incorpora todo esto en el reporte del taller

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Unidad IV: Introducción al análisis multivariado.

Taller 15: Ajustes lineales (Semana 14).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.
4. Elabora una gráfica de dispersión para cada caso.
5. Analiza la gráfica de dispersión para tener una idea del tipo de modelo más adecuado a utilizar en cada caso.
6. Analiza la gráfica de dispersión para tener una idea de la bondad esperada del ajuste en cada caso.
7. Plantea y resuelve un modelo lineal para cada problema.
8. Elabora, para cada caso, una tabla en donde se comparen los datos originales contra el modelo elaborado.

9. Utiliza las tablas del paso 8 para elaborar una gráfica de tu modelo contra la dispersión original de los datos, para cada caso.
10. Analiza las gráficas del paso 9 para determinar, por inspección, la bondad de los ajustes de cada problema. Compara esto con lo que esperabas en tu análisis del paso 6.
11. Calcula el coeficiente de correlación para los ajustes lineales obtenidos.
12. Calcula el coeficiente de determinación para los ajustes lineales obtenidos.
13. Analiza los coeficientes obtenidos para determinar, de forma analítica, la bondad de los ajustes de cada problema. Compara esto con lo obtenido en tus análisis de los pasos 6 y 10.
14. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 16: Ajustes polinomiales (Semana 15).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.
4. Elabora una gráfica de dispersión para cada caso.
5. Analiza la gráfica de dispersión para tener una idea del tipo de modelo más adecuado a utilizar en cada caso.
6. Analiza la gráfica de dispersión para tener una idea de la bondad esperada del ajuste en cada caso.
7. Plantea y resuelve un modelo lineal para cada problema.
8. Plantea y resuelve un modelo polinomial para cada problema.
9. Elabora, para cada caso, una tabla en donde se comparen los datos originales contra los modelos lineal y polinomial.
10. Utiliza las tablas del paso 8 para elaborar una gráfica de los modelos lineal y polinomial contra la dispersión original de los datos, para cada caso.
11. Analiza las gráficas del paso 10 para determinar, por inspección, la bondad de los ajustes de cada problema. Compara esto con lo esperado en el análisis del paso 6, poniendo atención a las diferencias y similitudes obtenidas en los modelos lineal y polinomial.
12. Calcula los coeficientes de determinación para los ajustes lineales y polinomiales obtenidos.
13. Analiza los coeficientes de determinación para determinar, de forma analítica, la bondad de los ajustes lineales y polinomiales de cada problema y contrasta con lo obtenido en los análisis de los pasos 6 y 11.

14. Compara las bondades de ajuste de los modelos lineales contra los polinomiales de cada ejercicio, sopesando con la complejidad de los modelos.
15. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

Taller 17: Ajustes exponenciales (Semana 16).

Duración

5 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de su docente para el desarrollo del taller y del reporte que debe presentar al finalizar la semana.
2. Captura en la computadora los datos a trabajar para los diversos problemas que se plantean.
3. Identifica los tipos de variable y la naturaleza del problema a resolver en cada caso.
4. Elabora una gráfica de dispersión para cada caso.
5. Analiza la gráfica de dispersión para tener una idea del tipo de modelo más adecuado a utilizar en cada caso.
6. Analiza la gráfica de dispersión para tener una idea de la bondad esperada del ajuste en cada caso.
7. Plantea y resuelve un modelo lineal para cada problema.
8. Plantea y resuelve un modelo polinomial para cada problema.
9. Plantea y resuelve un modelo exponencial para cada problema.
10. Elabora, para cada caso, una tabla en donde se comparen los datos originales contra los modelos lineal, polinomial y exponencial.
11. Utiliza las tablas del paso 8 para elaborar una gráfica de los modelos lineal, polinomial y exponencial, contra la dispersión original de los datos, para cada caso.
12. Analiza las gráficas del paso 11 para determinar, por inspección, la bondad de los ajustes de cada problema. Compara con lo esperado en el análisis del paso 6, poniendo atención a las diferencias y similitudes obtenidas con los distintos modelos.
13. Calcula los coeficientes de determinación para cada uno de los ajustes obtenidos.
14. Analiza los coeficientes de determinación para determinar, de forma analítica, la bondad de los ajustes obtenidos en cada problema. Compara esto con lo obtenido en los análisis de los pasos 6 y 12.
15. Compara las bondades de los ajustes de cada ejercicio, sopesando con la complejidad de cada uno de los modelos planteados.
16. Incorpora todo esto en el reporte del taller.

Recursos de apoyo

- Computadora con hoja de cálculo o un paquete especializado para estadística.

VIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

Los siguientes valores representan una sugerencia, que se puede ajustar (de forma razonable) según lo acordado durante el encuadre del curso.

Evaluaciones parciales	40%
Portafolio de prácticas de taller	30%
Tareas	30%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Escandón, J. S. (2023). El uso de la calculadora en la probabilidad y estadística con el propósito de reducir la ansiedad. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 10(19), 33-44. <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2023.v10.n19.a127>
- Obando López, J.; Arango Londoño, N. (2019). *Probabilidad y estadística*. Fondo Editorial EIA, <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/ereader/uabc/125705?>
- Quinn, G. P., & Keough, M. J. (2023). *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge University Press.
- Ronald E. Walpole Raymond H. Myers Sharon L. Myers Keying Ye (2022). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Pearson Hispano América. <https://uabc.vitalsource.com/books/9786073256681>
- Stephens, L. J., & Spiegel, M. R. (2020). *Estadística*. McGraw-Hill Interamericana

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Crash course (2018). Crash Course Statistics Preview (Youtube). https://www.youtube.com/watch?v=zouPoc49xbk&list=PL8dPuuaLjXtNM_Y-bUAhbISAdWRnmBUcr
- Gulaty, J. (2025). Python practical introduction to statistical inference: t tests, ANOVA, chi square. Statology <https://www.statology.org/python-practical-introduction-to-statistical-inference-t-tests-anova-chi-square/>
- Khan Academy. (2025). Estadística de secundaria. Autor. <https://es.khanacademy.org/math/probability>
- Laraway, S., Rogers, R., y Kormanik, K. (2022). Estadística. Udacity. <https://www.udacity.com/course/statistics--st095>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Estadística, Ciencias del Mar, Biotecnología, Ingeniería o áreas afines, preferentemente con grado mínimo de Maestría. Con experiencia en el uso aplicado de la estadística en biología, ciencias del mar, ingeniería o área afín, preferentemente con experiencia docente mínima de dos años, así como el manejo de herramientas ofimáticas (como Excel o LibreOffice Calc) y software estadístico (como R o SPSS). Es indispensable contar con la capacidad para vincular los contenidos teóricos con ejemplos prácticos del ámbito de las ciencias del mar. Se valoran cualidades como su actitud colaborativa y compromiso con la formación integral del estudiantado.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Servicios Ecosistémicos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno.
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Bernardino Ricardo Eaton González María Concepción Arredondo García
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Servicios Ecosistémicos es un curso obligatorio de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, se imparte en la etapa disciplinaria, tiene como propósito comprender los fundamentos conceptuales, ecológicos y socioeconómicos de los servicios ecosistémicos, reconociendo su relevancia para el bienestar humano, la conservación de la biodiversidad y la gestión sustentable del territorio. Además, se centra en el análisis de enfoques teóricos, metodologías de cuantificación y valoración, y estudios de caso. Esta Unidad de Aprendizaje ofrece el desarrollo de capacidades para evaluar, aplicar e integrar el enfoque de los servicios ecosistémicos en la planificación ambiental, el diseño de soluciones basadas en la naturaleza y la toma de decisiones en diversos contextos socioecológicos. Perteneció al área de conocimiento Gestión Estratégica de Recursos Naturales

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los servicios ecosistémicos y su relación con el capital natural, la biodiversidad y las funciones ecosistémicas, mediante la aplicación de enfoques conceptuales, metodologías de cuantificación y valoración, con el fin de proponer soluciones en la gestión ambiental y territorial, con pensamiento crítico, responsabilidad socioambiental y compromiso ético

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Un trabajo final integrador que consiste en la elaboración de una propuesta de gestión ambiental o territorial, fundamentada en el análisis de casos sobre problemáticas socioambientales y en el enfoque de servicios ecosistémicos, que incluya un marco de análisis ecológico, social y económico, así como el uso de herramientas de análisis espacial. Este trabajo se integrará en el formato de reporte técnico o como una propuesta de intervención.

Portafolio de evidencias que contenga: ejercicios de aplicación metodológica, como la elaboración de matrices de servicios ecosistémicos, esquemas de valoración o análisis de escenarios. Cuestionarios o evaluaciones diagnósticas, orientadas a verificar la comprensión de conceptos clave, marcos teóricos y metodologías estudiadas en las unidades temáticas.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social; excelencia; vanguardia.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Servicios ecosistémicos: conceptos y aplicaciones

Competencia

Analizar los servicios ecosistémicos a partir del estudio de sus conceptos fundamentales, su clasificación y escala geográfica para comprender su papel en el sostenimiento de los procesos de vida y su relevancia en la formulación de políticas públicas, a fin de valorar la interdependencia entre los ecosistemas y el bienestar humano desde una perspectiva integral y de gestión ambiental sustentable con una actitud crítica, propositiva y de respeto al medio ambiente

Contenido

- 1.1 Introducción a los servicios ecosistémicos
- 1.2 Servicios ecosistémicos como soporte de procesos de vida
- 1.3 Aplicación de los servicios ecosistémicos en políticas públicas

Duración

6 horas

Unidad II. El capital natural, biodiversidad y funciones ecosistémicas

Competencia

Interpretar la relación entre biodiversidad, funciones ecológicas y capital natural mediante la comprensión de los mecanismos de interdependencia multiescalar en los ecosistemas ecológicos y la generación de servicios que sustentan el desarrollo humano, con el fin de reconocer la importancia de conservar la estructura y funcionalidad de los sistemas naturales como base del bienestar y la resiliencia socioambiental, con actitud crítica, constructiva, empática y responsable con la sociedad y el medio ambiente.

Contenido

- 2.1 Biodiversidad, funciones y estructura de los ecosistemas
- 2.2 Capital natural y desarrollo
- 2.3 Funciones ecológicas y generación de servicios ecosistémicos

Duración

6 horas

Unidad III. Cuantificación y Valoración de los servicios ecosistémicos

Competencia

Aplicar métodos de cuantificación biofísica y de valoración económica y sociocultural mediante la identificación, medición y comparación de los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos, integrando enfoques de análisis multicriterio para vincularlo con el bienestar humano y coadyuvar con el proceso de toma de decisiones informadas y equilibradas entre las

dimensiones del desarrollo sustentable con una actitud crítica y responsable con el medio ambiente

Contenido

- 3.1 Métodos de cuantificación biofísica
- 3.2 Valoración económica y sociocultural
- 3.3 Análisis multicriterio y toma de decisiones

Duración

12 horas

Unidad IV. Aplicaciones prácticas y estudio de casos

Competencia

Integrar los marcos teóricos y metodológicos sobre los servicios ecosistémicos mediante el análisis de casos reales para diseñar propuestas aplicadas que incluyan mecanismos de compensación, mercados ambientales y soluciones basadas en la naturaleza que promuevan estrategias innovadoras de gestión y conservación con el enfoque de sustentabilidad, con actitud crítica, de manera minuciosa y cuidadosa en el manejo numérico.

Contenido

- 4.1 Mercados de servicios ecosistémicos: bonos de carbono y mecanismos de compensación
- 4.2 Soluciones basadas en la naturaleza
- 4.3 Análisis de casos y diseño de propuestas basadas en servicios ecosistémicos

Duración

8 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Servicios ecosistémicos: conceptos y aplicaciones

Práctica 1: Reconocimiento de servicios ecosistémicos en el entorno

Duración:

02 horas

Procedimiento:

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Reconoce el diseño metodológico de la clasificación de los servicios ecosistémicos.
3. Identifica el tipo de ecosistema, los servicios ecosistémicos prioritarios y los actores sociales involucrados en la gestión del territorio.
4. Selecciona un caso de interés (biodiversidad, ecosistema, recurso natural) y establece el procedimiento para la clasificación de los servicios ecosistémicos
5. Elabora un informe del caso analizado y lo entrega al docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo:

- Computadora.
- Internet.
- Software de citación y editor de texto.
- Material didáctico

Práctica 2: Casos de estudio sobre servicios ecosistémicos aplicados a ecosistemas y biodiversidad**Duración**

02 horas

Procedimiento.

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Lee a profundidad el artículo en inglés [The Empirics of Wetland Valuation: A Comprehensive Summary and a Meta-Analysis of the Literature.](#)
3. Identificar los tipos de Humedales, funciones y valores.
4. Establece la relación con los Bienes y servicios económicos, tipos de valores de los servicios ambientales
5. Documenta información sobre el Estero de Punta banda para vincular los bienes y servicios ecosistémicos que ofrece
6. Completa, con información del artículo, las frases incompletas del resumen guiado en inglés proporcionado ej: "The main ecosystem service provided by [Wetland Name] is [] because []." relacionado con los bienes y servicios ambientales identificados para el Estero de Punta Banda

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Software de citación y editor de texto.
- **Resumen/plantilla con frases incompletas en inglés** Material didáctico

Unidad II. El capital natural, biodiversidad y funciones ecosistémicas**Práctica 3: Clasificación y funciones de los servicios ecosistémicos en casos seleccionados****Duración**

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.

2. Revisa el documento [Índice de Capital Natural de CONABIO](#) identificando cómo se mide la importancia ecológica de las áreas naturales para el mantenimiento de procesos a largo plazo.
3. Identifica los distintos tipos de servicios ecosistémicos y su función dentro del capital natural.
4. Establece el vínculo para analizar la pérdida de la biodiversidad y de hábitat con el número de especies con las funciones ecológicas y capital natural.
5. Identifica el vínculo entre los servicios ecosistémicos con las fuentes del bienestar humano y resultados obtenidos.
6. Enlista los cambios en los indicadores del capital Natural de México.
7. Analiza la cartografía: Sustentabilidad del capital natural y su relación con la sustentabilidad en las entidades federativas de México
8. Elabora reporte destacando los enfoques metodológicos, el estado que guarda el capital natural servicios ecosistémicos en las entidades Federativas en México.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Software de citación y editor de texto.
- Material didáctico

Práctica 4: Servicios ecosistémicos como parte del capital natural, mecanismos de compensación y de las soluciones basadas en la naturaleza

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos de capital natural, servicios ecosistémicos y soluciones basadas en la naturaleza (SbN), así como su relación con los mecanismos de compensación ambiental.
3. Identifica los distintos tipos de servicios ecosistémicos y su función dentro del capital natural, considerando su valor ecológico, económico y social.
4. Analiza ejemplos nacionales e internacionales de mecanismos de compensación ambiental, tales como los pagos por servicios ambientales (PSA) o los bonos de carbono.
5. Examina cómo las SbN pueden integrarse en políticas públicas y propuestas de proyectos de desarrollo sostenible, orientados a fortalecer la resiliencia de los ecosistemas y comunidades.
6. Elabora un esquema conceptual o mapa mental que relacione los componentes del capital natural con los servicios ecosistémicos y los mecanismos de compensación.
7. Presenta los resultados en grupo y reflexiona sobre los retos y oportunidades de aplicar estos mecanismos en el contexto local o regional.

8. Integra los resultados a su portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Documentos de referencia sobre capital natural y servicios ecosistémicos elaborados por MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, iniciativa de la Unión Europea), IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, plataforma intergubernamental de la ONU sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos) y TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, iniciativa del PNUMA para la valoración económica de los ecosistemas y la biodiversidad).
- Guías y manuales sobre soluciones basadas en la naturaleza (SbN) de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).
- Casos de estudio sobre mecanismos de compensación ambiental y programas de pago por servicios ambientales (PSA).
- Material audiovisual sobre implementación de SbN y conservación del capital natural.
- Artículos académicos recientes sobre políticas públicas de compensación y sostenibilidad.

Unidad III. Cuantificación y Valoración de los servicios ecosistémicos

Práctica 5: Mapeo de la Geodiversidad y de la Biodiversidad

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos de geodiversidad y biodiversidad, y su relación con los servicios ecosistémicos y el capital natural.
3. Identifica las variables espaciales que permiten representar la geodiversidad (geología, geomorfología, suelos, altitud) y la biodiversidad (uso de suelo, cobertura vegetal, riqueza de especies, áreas naturales protegidas).
4. Reúne la información geoespacial necesaria en formato compatible con Sistemas de Información Geográfica (SIG).
5. Genera mapas temáticos de geodiversidad y biodiversidad empleando software SIG, integrando distintas capas de información, los mapas deben ser bilingües (Inglés y español).
6. Analiza las zonas de mayor coincidencia o divergencia entre la geodiversidad y la biodiversidad, identificando áreas clave para la conservación.
7. Elabora un mapa final y un breve informe interpretativo que explique la relación entre la diversidad geológica, biológica y los servicios ecosistémicos asociados.
8. Integra los resultados en su portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas sobre geodiversidad y biodiversidad, como las desarrolladas por UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, institución mexicana dedicada a la generación y difusión de información sobre biodiversidad) y TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente orientada a la valoración económica de los ecosistemas y la biodiversidad).
- Software SIG (QGIS, ArcGIS o equivalentes) y tutoriales de análisis espacial.
- Bases de datos geoespaciales oficiales (INEGI, CONABIO, CONANP, USGS).
- Ejemplos de estudios sobre la relación entre geodiversidad, biodiversidad y servicios ecosistémicos.
- Material audiovisual sobre cartografía ambiental y priorización espacial para la conservación.

Práctica 6: Mapeo de servicios ecosistémicos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los fundamentos del mapeo de servicios ecosistémicos y su importancia para la planificación territorial y la gestión ambiental.
3. Identifica los tipos de servicios ecosistémicos a representar (provisión, regulación, soporte y culturales)
4. Reúne la información espacial necesaria (capas de uso de suelo, cobertura vegetal, hidrología, áreas naturales protegidas, entre otras).
5. Utiliza herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para generar mapas temáticos que represente servicios ecosistémicos.
6. Analiza la distribución espacial de los servicios identificados y sus posibles zonas de conflicto o sinergia.
7. Elabora un breve informe o mapa final con la interpretación de los resultados y su relevancia para la gestión ambiental local o regional.
8. Integra los resultados a su portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas sobre mapeo de servicios ecosistémicos, como las desarrolladas por MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, iniciativa de la Unión Europea), IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, plataforma intergubernamental de la ONU sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos) y TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, iniciativa del PNUMA para valorar económicamente la biodiversidad y los servicios ecosistémicos).
- Software SIG (QGIS, ArcGIS o equivalentes) y tutoriales básicos de cartografía temática.
- Bases de datos espaciales oficiales (INEGI, CONABIO, CONANP, etc.).
- Ejemplos de mapas de servicios ecosistémicos publicados en estudios académicos.
- Material audiovisual sobre mapeo participativo y visualización geoespacial de servicios ecosistémicos.

Práctica 7: Valoración del capital natural y de las soluciones basadas en la naturaleza y su relación con el desarrollo humano

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos de capital natural y soluciones basadas en la naturaleza (SbN), así como su vínculo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el bienestar humano.
3. Identifica ejemplos locales o regionales donde se apliquen SbN para la conservación, restauración o manejo sostenible de ecosistemas.
4. Analiza los beneficios ecológicos, sociales y económicos asociados al capital natural en los casos seleccionados.
5. Realiza una matriz de valoración que relacione los componentes del capital natural con los servicios ecosistémicos y los indicadores de desarrollo humano.
6. Discute en grupo los resultados obtenidos y reflexiona sobre la importancia de integrar la valoración del capital natural en la planeación territorial y las políticas públicas.
7. Elabora una síntesis escrita con las principales conclusiones de la práctica.
8. Integra los resultados y discusiones a su portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Guías y documentos de la ONU y la UICN sobre soluciones basadas en la naturaleza (SbN).
- Lecturas sobre capital natural, desarrollo humano y sostenibilidad.
- Casos de estudio de implementación de SbN en México y América Latina.
- Formatos o plantillas para la elaboración de matrices de valoración.
- Material audiovisual sobre experiencias exitosas de SbN y conservación del capital natural.

Práctica 8: Principios de análisis multicriterio

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos básicos del análisis multicriterio (AMC), su importancia y su uso en la evaluación de alternativas ambientales.
3. Identifica los diferentes tipos de criterios que pueden emplearse en la toma de decisiones: ecológicos, económicos, sociales y técnicos.

4. Analiza la forma en que se asignan ponderaciones y se establecen jerarquías entre criterios, considerando distintos enfoques (cuantitativos y cualitativos).
5. Aplica un ejercicio simple de AMC utilizando ejemplos de servicios ecosistémicos o alternativas de manejo ambiental.
6. Discute las ventajas y limitaciones del método, así como su aplicabilidad en contextos de gestión ambiental y planificación territorial.
7. Integra los resultados en su portafolio de evidencias

Recursos de apoyo

- Lecturas introductorias sobre análisis multicriterio y toma de decisiones ambientales.
- Guías metodológicas para la evaluación multicriterio.
- Ejemplos de matrices de decisión y herramientas participativas.
- Software o plantillas en Excel para análisis de criterios y ponderaciones.
- Material audiovisual sobre fundamentos del análisis multicriterio.

Práctica 9: Análisis multicriterio aplicado a los servicios ecosistémicos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los principios del análisis multicriterio (AMC) y su aplicación en la evaluación de servicios ecosistémicos y toma de decisiones ambientales.
3. Identifica los criterios relevantes para evaluar diferentes alternativas de manejo o conservación de un ecosistema (por ejemplo, eficiencia ecológica, costo, aceptación social, factibilidad técnica).
4. Asigna ponderaciones a cada criterio y califica las alternativas utilizando una matriz de decisión.
5. Analiza los resultados obtenidos e interpreta la jerarquización de las alternativas.
6. Discute cómo el análisis multicriterio puede contribuir a la formulación de políticas y estrategias basadas en los servicios ecosistémicos.
7. Integra el análisis a su portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas sobre análisis multicriterio en gestión ambiental.
- Software o plantillas de Excel para matrices de decisión.
- Casos de estudio sobre priorización de servicios ecosistémicos.
- Lecturas sobre herramientas de apoyo a la toma de decisiones ambientales.
- Material audiovisual sobre métodos participativos de evaluación multicriterio.

Unidad IV. Aplicaciones prácticas y estudio de casos

Práctica 10: Análisis de casos para el diseño de propuestas basadas en servicios ecosistémicos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa distintos casos documentados donde se hayan implementado propuestas de manejo, restauración o conservación sustentadas en servicios ecosistémicos.
3. Analiza las características de cada caso: tipo de ecosistema, servicios ecosistémicos involucrados, actores participantes, y resultados obtenidos.
4. Identifica los factores de éxito y las limitaciones técnicas, sociales o institucionales que influyeron en cada experiencia.
5. Discute en grupo las lecciones aprendidas y los elementos transferibles a otros contextos territoriales.
6. Elabora una síntesis comparativa de los casos analizados, destacando los enfoques metodológicos y las estrategias más efectivas para el diseño de propuestas basadas en servicios ecosistémicos, integra la síntesis al portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Estudios de caso sobre manejo y conservación de ecosistemas en América Latina y México.
- Publicaciones académicas sobre valoración y aplicación de servicios ecosistémicos.
- Guías de análisis de casos y metodologías participativas.
- Bases de datos o repositorios institucionales con experiencias de gestión ambiental.
- Material audiovisual sobre proyectos exitosos de soluciones basadas en la naturaleza.

Práctica 11: Diseño de la propuesta de conservación o sustentabilidad basada en servicios ecosistémicos

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa ejemplos y casos de estudio de proyectos de conservación o sustentabilidad que integren el enfoque de servicios ecosistémicos.

3. Identifica y describe el tipo de ecosistema, los servicios ecosistémicos prioritarios y los actores sociales involucrados en la gestión del territorio.
4. Define el objetivo general de la propuesta, los servicios ecosistémicos a conservar o fortalecer, y las acciones estratégicas para su implementación.
5. Diseña la propuesta considerando los principios de sostenibilidad, equidad y participación comunitaria.
6. Elabora un esquema o ficha técnica que describa los componentes principales del proyecto: diagnóstico, objetivos, acciones, indicadores y resultados esperados.
7. Elabora un diagnóstico o línea base, una análisis empleando los métodos y enfoques visto en el curso y genera resultados se integran a la propuesta.
8. Presenta la propuesta en grupo para recibir retroalimentación y fortalecer su viabilidad técnica y social.

Recursos de apoyo

- Casos de estudio de conservación y manejo sustentable basados en servicios ecosistémicos.
- Guías metodológicas de soluciones basadas en la naturaleza y proyectos de restauración ecológica.
- Documentos de política pública ambiental y programas de pago por servicios ambientales (PSA).
- Formatos de ficha técnica para proyectos ambientales.
- Material audiovisual y bibliografía complementaria sobre gestión de servicios ecosistémicos.

IX. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II. El capital natural, biodiversidad y funciones ecosistémicas

Práctica 1: Reconociendo los servicios ecosistémicos de un humedal

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros.
3. Atiende las instrucciones del docente.
4. Traslado al sitio de análisis
5. Documenta con material audiovisual el sitio en estudio.
6. Registra los elementos biofísicos y culturales del sitio y los asocia a los servicios ecosistémicos.

7. Realiza una discusión guiada en sitio para identificar oportunidades de mejora e implementación de Soluciones basadas en la naturaleza o de compensación ambiental.
8. Recibe retroalimentación docente.
9. Prepara un reporte digital de la salida de campo para entregar por plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- GPS
- Tabla de datos
- Cámara fotográfica

Unidad IV. Aplicaciones prácticas y estudio de casos

Práctica 2: Evaluación rápida de los servicios ecosistémicos en un ecosistema local

Duración

10 horas

Procedimiento

- 1.
2. Previo al desarrollo de la práctica de campo:
3. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
4. Selecciona un sitio representativo de un ecosistema local, con representación regional (Desierto, Bosque, etc)
5. Revisa antecedentes sobre el tipo de ecosistema y los servicios ecosistémicos que ofrece (provisión, regulación, soporte, culturales).
6. Registra ubicación, clima, tipo de vegetación y usos de suelo circundantes.
7. En campo:
8. Identifica los componentes bióticos y abióticos del sitio, que sustentan los servicios ecosistémicos.
9. Realiza la geolocalización y descripción de la geodiversidad, y la biodiversidad más conspicua del sitio.
10. Reconoce y documenta los principales servicios que brinda el sitio (por ejemplo, regulación del agua, hábitat de fauna, recreación, captura de carbono).
11. Aplica técnicas participativas o de observación directa para estimar la importancia local de cada servicio.
12. Registra la información en una tabla o matriz de observación.
13. En gabinete:
14. Evalúa los servicios identificados mediante criterios ecológicos, sociales y económicos.
15. Asigna valores relativos (alta, media, baja) y analiza sinergias o conflictos entre servicios.
16. Relaciona los resultados con el concepto de capital natural y bienestar humano.
17. Integra los hallazgos en una ficha resumen o mapa de servicios ecosistémicos.
18. Propone acciones de conservación o manejo sustentable para fortalecer los servicios más relevantes.
19. Presenta los resultados en grupo para discusión colectiva.

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas de campo para identificación y valoración de servicios ecosistémicos (MAES, IPBES, TEEB).
- Fichas de diagnóstico rápido de ecosistemas.
- GPS o aplicaciones móviles para georreferenciar puntos de observación.
- Formatos de registro para servicios de provisión, regulación, soporte y culturales.
- Material audiovisual o ejemplos de estudios de campo sobre servicios ecosistémicos.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Proyectos interdisciplinarios
- Trabajo de campo guiado

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas conceptuales)
- Investigación acción participativa

- Investigación documental
- Práctica reflexiva en campo
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo investigativo

XII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	20 %
- Análisis de caso de estudio.....	10%
- Portafolio de evidencia.....	35%
- Propuesta de gestión ambiental o territorial.....	35%
Total.....	100%

XIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Aliny P.F. Pires, Maíra C.G. Padgurschi, Paula D. de Castro, Fabio R. Scarano, Bernardo Strassburg, Carlos A. Joly, Robert T. Watson, Rudolf de Groot. (2020). Ecosystem services or nature's contributions? Reasons behind different interpretations in Latin America. *Ecosystem Services*, Volume 42, <https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1016/j.ecoser.2020.101070>

Costanza, R.; D'Arge, R.; De Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R.V.; Paruelo, J.; et al. (1997). The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 387, 253–260. [clásica].

Costanza, R.; de Groot, R.; Braat, L.; Kubiszewski, I.; Fioramonti, L.; Sutton, P.; Farber, S.; Grasso, M. (2017). [Clásica]. Twenty Years of Ecosystem Services: How Far Have We

Come and How Far Do We Still Need to Go? *Ecosyst. Serv.* 28, 1–16.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>

Perera, A. H., Peterson, U., Pastur, G. M., & Iverson, L. R. (2018). Ecosystem services from forest landscapes. *Ecosystem Services from Forest Landscapes*. Springer.
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-74515-2>

Braun et al., 2018. Spatio-temporal trends and trade-offs in ecosystem services: an earth observation based assessment for Switzerland between 2004 and 2014. *Ecol. Indic.*, 89 (2018), pp. 828-839, [10.1016/j.ecolind.2017.10.016](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.10.016)

Schröter, M., Bonn, A., Klotz, S., Seppelt, R., & Baessler, C. (Eds.). (2019). *Atlas of ecosystem services* (1st ed.) [PDF]. Springer International Publishing.
<https://books.google.com.mx/books?id=UhOGDwAAQBAJ&lpg=PR7&ots=Uu8oSK82vT&dq=Schr%C3%B6ter%2C%20M.%2C%20Bonn%2C%20A.%2C%20Klotz%2C%20S.%2C%20Seppelt%2C%20R.%2C%20%26%20Baessler%2C%20C.&lr&hl=es&pg=PR11#v=onepage&q&f=false>

Toledo V.M. (2010). [Clásica]. *La Biodiversidad de México. Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural*. Fondo de Cultura Económica/Consejo Nacional Para la Cultura y las Artes, México

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Conabio. (2017). [Evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales](#). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

De Groot, R.; Brander, L.; van der Ploeg, S.; Costanza, R.; Bernard, F.; Braat, L.; Christie, M.; Crossman, N.; Ghermandi, A.; Hein, L. (2012). Global Estimates of the Value of Ecosystems and Their Services in Monetary Units. *Ecosyst. Serv.* 1, 50–61.
<https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1016/j.ecoser.2012.07.005> [Clásica].

Gobierno de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/>

Halffter, G., C.E. Moreno y E.O. Pineda. (2001). Manual para evaluación de la biodiversidad en reservas de la biósfera. Manuales y Tesis SEA. [Clásica].

Hughes, A. C., & Grumbine, R. E. (2025, June 29). *The Kunming-montreal global biodiversity framework: What it does and does not do, and how to improve it*. *Frontiers*.

<https://www.frontiersin.org/journals/environmental-science/articles/10.3389/fenvs.2023.1281536/full>

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*; Island Press; ISBN 1597260401. [clásica].

Shmelev, S. E., Agbleze, L., & Spangenberg, J. H. (2023). Multidimensional Ecosystem Mapping: Towards a More Comprehensive Spatial Assessment of Nature's Contributions to People in France. *Sustainability*, 15(9), 7557. <https://doi.org/10.3390/su15097557>

Hanuman Singh Jatav. (2022). *Ecosystem Services: Types, Management and Benefits*. Nova. <https://libcon.rec.uabc.mx:2938/c/vfl6sr/search/details/d4dnb5lp2v?limiters=FT1%3AY&q=Atlas+of+ecosystem+services&searchMode=all>

Zorrilla Ramos, M. (2021). *Contexto institucional en México en el marco del proyecto "Contabilidad de Capital Natural y Valoración de los Servicios de los Ecosistemas". Documento de trabajo. División de Estadística de las Naciones Unidas. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Nueva York.* https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/NCAVES_reports_briefs/Mexico/contexto_institucional_ncaves_mexico_2021_cover_ncaves.pdf

XIV. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Biología, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Ciencias Ambientales o área afín, preferentemente con posgrado de ciencias naturales, o experiencia probada en el área. Con experiencia mínima de dos años en docencia. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Además, ser una persona responsable, honesta y proactiva.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Edafología
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Eta de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Ronald Michael Spelz Madero Alejandro García Gastelum
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Edafología permite al estudiantado analizar y aplicar los procesos físicos, químicos y geológicos que intervienen en la génesis, desarrollo, evolución y clasificación de los suelos, comprendiendo su relevancia en la interpretación y resolución de problemáticas ambientales. Esta unidad pertenece a la etapa disciplinaria del plan de estudios, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento en ciencias ambientales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los procesos y factores de pedogénesis, a través de la medición, cuantificación y análisis de las principales propiedades físico-químicas del suelo, para evaluar su evolución, edad relativa, procesos superficiales, y estabilidad del paisaje, con responsabilidad, rigor científico y profesionalismo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte práctico final (laboratorio y campo) basado en las propiedades físico-químicas y ambientales de los horizontes de un perfil de suelo que incluya un mapa edafológico de la zona de estudio. Elaboración de un video corto que documente el proceso completo de análisis realizado en laboratorio y campo.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socio-ecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social, vanguardia, excelencia, equidad social y de género.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Materiales Parentales del Suelo

Competencia

Analizar los diferentes materiales geológicos que componen la corteza terrestre mediante la descripción de sus características físico-químicas y ambientes de formación, para contrastar la diversidad de materiales parentales a partir de los cuales se originan los suelos, con una actitud crítica y responsable basada en la observancia y respeto de las leyes naturales.

Contenido

- 1.1. Minerales formadores de rocas (silicatos): clasificación y propiedades físicas
- 1.2. Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas: características y clasificación

Duración

4 horas

Unidad II. Características y Propiedades de los Suelos

Competencia

Analizar los conceptos básicos de la morfología de los suelos mediante el contraste de sus horizontes y del análisis de sus características físicas, químicas y biológicas para comparar el grado de desarrollo y diferenciación de diferentes sistemas edafológicos, con una actitud crítica, responsable y respeto a la sociedad y el medio ambiente.

Contenido

- 2.1. Definiciones de suelo, perfil de suelo y pedón
- 2.2. Nomenclatura de los horizontes de suelo
- 2.3. Características físico-químicas de los suelos
 - 2.3.1. Color; textura; materia orgánica; estructura; densidad volumétrica; movimiento y retención de humedad; capacidad de intercambio catiónico; porcentaje de saturación de bases; pH
- 2.4. La biología de los suelos
- 2.5. Descripción de las propiedades de los suelos
- 2.6. Índices edafológicos

Duración

10 horas

Unidad III. Clasificación de los Suelos

Competencia

Aplicar el esquema de clasificación taxonómica de los suelos nacional y/o internacional, mediante la caracterización de sus propiedades físico-químicas, material parental, regímenes climáticos de humedad y temperatura, y horizontes de diagnóstico, con el propósito de identificar y diferenciar sus elementos formativos, con disciplina y actitud integradora.

Contenido

- 3.1. Clasificación taxonómica de los suelos
- 3.2. Clasificación de los regímenes de humedad y temperatura de los suelos
- 3.3. Horizontes de diagnóstico

Duración

4 horas

Unidad IV. Procesos y Factores de Pedogénesis

Competencia

Analizar los procesos y factores de pedogénesis para determinar el estado y evolución de los sistemas edafológicos, mediante la identificación de la influencia de cada factor en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, con el propósito de distinguir entre suelos monogenéticos y poligenéticos, con una actitud responsable y organizada.

Contenido

- 4.1. Intemperismo
 - 4.1.1. Intemperismo físico y químico
 - 4.1.2. Productos del intemperismo
 - 4.1.2.1. Minerales arcillosos
 - 4.1.2.2. Compuestos cristalinos y no-cristalinos de Al y Fe
- 4.2. Procesos Pedogenéticos
 - 4.2.1. Importancia relativa de los procesos pedogenéticos según el tipo de orden de suelo
 - 4.2.2. Eluviación de Fe y Al, podzolización
 - 4.2.3. Eluviación de limos y arcillas
 - 4.2.4. Origen de horizontes petrocálcicos y petrogypsicos
- 4.3. Factores Pedogenéticos
 - 4.3.1. Factores pedogenéticos y la ecuación fundamental de la formación del suelo
 - 4.3.2. Influencia de la roca madre en la formación del suelo
 - 4.3.3. Influencia de la topografía en la formación del suelo
 - 4.3.4. Influencia del clima en la formación del suelo
 - 4.3.5. Influencia de la actividad biológica en la formación del suelo
 - 4.3.6. Influencia del tiempo en la formación del suelo

Duración

10 horas

Unidad V. Aplicación de los Suelos en Estudios Ambientales: Casos de Estudio***Competencia***

Analizar las aplicaciones del conocimiento edafológico en el contexto de las ciencias ambientales mediante la ilustración y discusión de proyectos de investigación locales y regionales, para documentar y evaluar casos de estudio con una actitud analítica, integral y disciplinada.

Contenido

- 5.1. Usos y aplicaciones de los suelos en el contexto de las ciencias ambientales
- 5.2. Estudio de caso: el uso de los suelos en estudios locales y regionales.

Duración

4 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Materiales Parentales del Suelo

Práctica 1: Caracterización e identificación de minerales

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Lee previamente la guía de práctica en casa y elabora un diagrama de flujo que sintetice los pasos para la identificación de minerales con base en sus propiedades físicas.
3. Al inicio de la sesión de laboratorio, resuelve un quiz diagnóstico sobre las propiedades físicas de los minerales.
4. Analiza un conjunto de 11 ejemplares de minerales biogénicos, primarios y secundarios utilizando el kit de herramientas disponible para medir dureza, brillo, color, densidad y otras propiedades diagnósticas.
5. Consulta las guías mineralógicas, bibliografía y materiales de referencia proporcionados por el docente para verificar las características observadas y apoyar la identificación.
6. Registra en una tabla los resultados obtenidos, incluyendo el nombre del mineral, grupo mineralógico, fórmula química y propiedades físicas.
7. Incluye en la tabla de resultados columnas adicionales en inglés para el nombre del mineral, grupo mineralógico y otra para la propiedad física (ej. Hardness, Luster, Color).
8. Contesta un cuestionario final sobre los fundamentos de identificación mineral, entregando sus resultados junto con las observaciones realizadas durante la práctica.

Recursos de apoyo

- Especímenes de mano de minerales.
- Guías mineralógicas y bibliografía de referencia.
- Kit de herramientas para medir propiedades físicas (lupa, imán, porcelana, HCl, entre otros).

Práctica 2: Caracterización e Identificación de Rocas

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Lee previamente la guía correspondiente y elabora en casa un diagrama de flujo que sintetice los pasos a seguir para la identificación macroscópica de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

3. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
4. Clasifica un conjunto de 42 ejemplares de diferentes litologías con base en su textura, mineralogía, estructura y composición.
5. Utiliza las herramientas y referencias bibliográficas proporcionadas para discriminar las muestras según su grupo litológico.
6. Describe y registra las características distintivas de cada espécimen de manera ordenada.
7. Registra en tres diferentes tablas los resultados obtenidos.
8. Responde un cuestionario de reflexión sobre las propiedades diagnósticas de las diferentes rocas.

Recursos de apoyo

- Especímenes de mano de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
- Guías ilustradas de identificación litológica y bibliografía de referencia.
- Lente de aumento 10x.
- Ácido clorhídrico diluido.
- Regla y calculadora.

Unidad II: Características y Propiedades de los suelos

Práctica 3: El suelo y sus Componentes

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Previamente, revisa la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo con las etapas del análisis de componentes del suelo.
3. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
4. Colecta una muestra representativa del horizonte superficial (horizonte A) de un sitio determinado. Esta actividad es realizada previamente durante la primera salida al campo.
5. Examina la muestra bajo el microscopio estereoscópico para identificar sus componentes orgánicos e inorgánicos.
6. Describe el tipo, forma, tamaño y proporción de los componentes observados, registrando los resultados.
7. Coloca una fracción representativa de la muestra en un vial con agua, y observa la segregación de las fracciones texturales.
8. Calcula el porcentaje aproximado de cada fracción mineral (gruesa, mediana y fina), así como la proporción de material orgánico flotante.

9. Discute y analiza los resultados obtenidos, elaborando un breve reporte con las observaciones y conclusiones. Archiva la información para su posterior incorporación al reporte final.
10. Responde un cuestionario de reflexión sobre los componentes del suelo y su importancia ambiental.
11. Documenta el proceso mediante registro audiovisual para su integración en el video final del curso.

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico con fuente de luz integrada.
- Caja de Petri.
- Aguja de disección.
- Espátula.
- Vaso de precipitados de 100 ml.
- Vial de plástico con tapa de 2" de diámetro.
- Agua.

Práctica 4: La Biología del Suelo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Previamente, revisa la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo que sintetice las etapas del análisis biológico del suelo.
3. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
4. Utiliza la misma muestra obtenida en la Práctica 3 para analizar e identificar los organismos pertenecientes a la macro, meso y microfauna del suelo.
5. Colecta la macro y mesofauna utilizando un embudo de Berlese construido por el propio estudiante.
6. Examina los organismos recolectados bajo el microscopio estereoscópico, realizando dibujos y anotaciones de sus características morfológicas.
7. Cultiva la microfauna en portaobjetos preparados "in situ" o en vasos de precipitados, manteniendo las muestras por un periodo de dos semanas. Una vez fijadas y teñidas las muestras, observa e identifica la microfauna bajo el microscopio compuesto, comparando los resultados con referencias taxonómicas básicas.
8. Discute y analiza los resultados obtenidos, elaborando un breve reporte con las observaciones y conclusiones. Archiva la información para su posterior incorporación al reporte final.

9. Documenta el proceso mediante registro audiovisual para su integración en el video final del curso.

Recursos de apoyo

- Microscopio estereoscópico.
- Microscopio compuesto.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Azul de metileno.
- Mechero de Bunsen o encendedor.
- Espátula.
- Aguja y pinzas de disección.
- Caja de Petri.
- Embudo de Berlese.
- Malla de mosquitero.
- Vaso de precipitados de 50 ml.
- Metanol o etanol al 10%.
- Lámpara.
- Pipeta de plástico.
- Guantes de látex.

Práctica 5: Cuantificación de Gravas y contenido de Materia Orgánica

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Previamente, revisa la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo que sintetice las etapas del proceso de cuantificación de gravas y materia orgánica.
3. Las muestras utilizadas en esta práctica corresponden a las recolectadas durante la segunda salida de campo, en la cual se colectaron muestras representativas de los diferentes horizontes del perfil del suelo en una localidad determinada.
4. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
5. Utiliza un tamiz con malla de 2 mm para separar la fracción gruesa (>2 mm) del resto del suelo. Esta actividad, y las subsecuentes, se realiza para cada horizonte del perfil del suelo.
6. Pesa la fracción retenida en el tamiz y calcula el porcentaje de gravas (%G) con base en el peso total de la muestra seca.
7. Pesa una fracción representativa de la muestra <2 mm y la somete a incineración en mufla a 550 °C durante 2 horas, para determinar el porcentaje de materia orgánica (%M.O.) por diferencia de peso.
8. En una segunda muestra <2 mm, aplica el método químico mediante oxidación con peróxido de hidrógeno (H₂O₂) para calcular el %M.O. y comparar ambos métodos (incineración vs. oxidación).

9. Registra y analiza los resultados obtenidos, discutiendo la precisión, ventajas y limitaciones de cada método.
10. Elabora un breve reporte con las observaciones, cálculos y conclusiones. Archiva la información para su posterior incorporación al reporte final.
11. Documenta el procedimiento mediante registro audiovisual para su integración en el video final del curso.

Recursos de apoyo

- Cuarteador mecánico.
- Tamiz No. 10 (2 mm).
- Brocha 3".
- Papel cera.
- Crisol chico de porcelana.
- Guantes de asbesto.
- Guantes de plástico.
- Pinzas de laboratorio.
- Mufla.
- Horno.
- Balanza analítica (± 0.001 g).
- Vaso de precipitados de 1 L.
- Agitador de vidrio.
- Peróxido de hidrógeno (H_2O_2).
- Pipeta volumétrica de 25 mL.
- Desecador.

Práctica 6: Color del Suelo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Previamente, revisa la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo con las etapas para la determinación del color del suelo.
3. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
4. Las muestras utilizadas en esta práctica corresponden a las recolectadas durante la segunda salida de campo, en la cual se colectaron muestras representativas de los diferentes horizontes del perfil del suelo en una localidad determinada.
5. Utilizando las Cartas de Color de Munsell para suelos, determina el color de cada horizonte en estado húmedo, es decir, tal como se obtuvo directamente del afloramiento.
6. Añade agua a las muestras para llevarlas a un estado mojado, y determina nuevamente su color siguiendo el mismo procedimiento.

7. Seca las muestras en horno a 105 °C durante una hora para determinar el color del suelo en estado seco.
8. Registra los resultados en cada caso, anotando los parámetros de Hue (matiz), Value (luminosidad) y Chroma (pureza) conforme a la Nomenclatura de Munsell.
9. Compara los resultados obtenidos entre horizontes y con los de otros estudiantes, discutiendo las variaciones derivadas de las diferencias texturales, de humedad y de contenido mineral.
10. Elabora un breve reporte con las observaciones y conclusiones. Archiva la información para su posterior incorporación al reporte final.
11. Documenta el procedimiento mediante registro audiovisual para su integración en el video final del curso.

Recursos de apoyo

- Cartas de color de Munsell para suelos.
- Muestras de suelo representativas de cada horizonte del perfil de suelo.
- 1 navecilla de plástico.
- 1 gotero.
- 1 espátula.
- Agua.
- Hoja blanca de papel.
- Horno de secado (105 °C).

Práctica 7: Método del Tacto para la Caracterización Textural del Suelo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Previamente, revisa la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo con las etapas del método táctil de determinación textural.
3. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
4. Utiliza las mismas muestras recolectadas durante la segunda salida de campo, correspondientes a los distintos horizontes del perfil del suelo.
5. Emplea la fracción <2 mm de cada muestra para determinar la clase textural mediante el método del tacto.
6. Desarrolla diferentes pruebas táctiles para evaluar los parámetros de consistencia, pegajosidad y plasticidad del suelo, con el fin de estimar cualitativamente la proporción relativa de arenas, limos y arcillas.
7. Determina la clase textural de cada horizonte utilizando el triángulo textural y corrobora sus resultados con las observaciones realizadas durante la práctica.

8. Compara los resultados obtenidos entre horizontes y con los de otros estudiantes, discutiendo las diferencias observadas y su relación con los factores de formación del suelo.
9. Elabora un breve reporte con las observaciones, resultados y conclusiones. Archiva la información para su posterior incorporación al reporte final.
10. Documenta el procedimiento mediante registro audiovisual para su integración en el video final del curso.

Recursos de apoyo

- Navecilla de plástico.
- Vidrio de reloj.
- Pipeta o gotero.
- Agua.
- Triángulo textural impreso.

Práctica 8: Método del Hidrómetro de Bouyoucos para la Caracterización Textural del Suelo

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Previamente, revisa la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo que describa las etapas del método de Bouyoucos para la determinación textural cuantitativa.
3. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
4. Utiliza las muestras recolectadas durante la segunda salida de campo, correspondientes a los diferentes horizontes del perfil del suelo.
5. Emplea la fracción <2 mm libre de materia orgánica, obtenida a partir del proceso de oxidación o calcinación realizado durante la Práctica 5.
6. Introduce la muestra, previamente pesada, en una botella mezcladora con 2 g de hexametafosfato de sodio disuelto en agua destilada, y agita mecánicamente hasta lograr la completa dispersión de la fracción arcillosa.
7. Transfiere la mezcla al cilindro de sedimentación de 1000 mL y homogeniza el contenido.
8. Utiliza el hidrómetro de Bouyoucos para medir la concentración de las fracciones de arena, limo y arcilla a tiempos de lectura de 40 segundos y 2 horas, respectivamente.
9. Registra la temperatura de la suspensión y aplica las correcciones necesarias. Calcula los porcentajes de cada fracción textural y representa los resultados en el diagrama triangular textural.
10. Compara los resultados obtenidos con los del método táctil (Práctica 7), discutiendo las diferencias entre ambos procedimientos y los posibles factores de variación.

11. Elabora un breve reporte con los resultados, cálculos, observaciones y conclusiones. Archiva la información para su posterior incorporación al reporte final.
12. Documenta el procedimiento mediante registro audiovisual para su integración en el video final del curso.

Recursos de apoyo

- Cilindro de asentamiento con tapón (1000 mL).
- Balanza analítica (± 0.001 g).
- Botella mezcladora.
- Hexametáfosfato de sodio.
- Hidrómetro de Bouyoucos.
- Termómetro.
- Cronómetro.
- Pipeta o gotero.
- Agua destilada.
- Alcohol etílico.
- Calculadora.

Unidad III: Clasificación de los Suelos

Práctica 9: Capacidad de Retención de Agua del Suelo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica. Revisa previamente la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo que describa las etapas de los métodos de percolación y copa de suelo para la determinación de la capacidad de retención de agua.
2. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
3. Utiliza las muestras recolectadas durante la segunda salida de campo, correspondientes a los diferentes horizontes del perfil del suelo, previamente secadas en horno y tamizadas a < 2 mm.
4. Determina la capacidad de retención de agua por ambos métodos:
5. Método de percolación: mide el volumen de agua retenida tras la percolación de una muestra saturada.
6. Método de copa de suelo: determina el incremento de peso del suelo saturado por capilaridad respecto a su peso seco.
7. Calcula el porcentaje de retención de agua (SWHC) para cada horizonte y compara los resultados entre ambos métodos.
8. Analiza las variaciones observadas en función de la textura y el contenido de materia orgánica de cada muestra.
9. Registra, compara y discute los resultados con los del resto del grupo.

10. Elabora un breve reporte con los cálculos, resultados, observaciones y conclusiones. Archiva la información para su posterior incorporación al reporte final y al registro audiovisual del curso.

Recursos de apoyo

- Muestras de suelo (horizontes del perfil, <2 mm, secas).
- Balanza analítica (± 0.001 g).
- Embudos de vidrio.
- Cilindros graduados (100–250 mL).
- Vasos de precipitados (100–250 mL).
- Copas de suelo con perforaciones (latas o recipientes metálicos).
- Tubos de vidrio cortos.
- Papel filtro.
- Agua destilada.
- Horno de secado (105 °C).
- Papel secante.
- Cronómetro.
- Calculadora.

Práctica 10: Estructura, Porosidad, Densidad Volumétrica y Densidad de Partícula del suelo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Revisa previamente la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo que describa las etapas para determinar la densidad de partícula, la densidad volumétrica y la porosidad total del suelo.
3. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
4. Utiliza las muestras recolectadas durante la segunda salida de campo, correspondientes a los diferentes horizontes del perfil del suelo.
5. Describe la estructura del suelo y clasifica los agregados con base en su forma, tamaño y grado de desarrollo.
6. Determina la densidad de partícula y la densidad volumétrica mediante el uso del picnómetro, registrando las mediciones necesarias para ambos cálculos.
7. A partir de los valores obtenidos, calcula la porosidad total del suelo y analiza sus variaciones entre horizontes.
8. Registra, compara y discute los resultados con los del resto del grupo.

9. Elabora un breve reporte con los resultados, cálculos y conclusiones. Archiva la información para su posterior incorporación al reporte final y registro audiovisual del curso.

Recursos de apoyo

- Muestras de suelo intactas y fracción <2 mm (colectadas en la salida #2).
- Balanza analítica (± 0.001 g).
- Horno de secado (105 °C).
- Picnómetro.
- Probeta graduada de 100 mL.
- Vaso de precipitados de 250 mL.
- Agua destilada.
- Calculadora.

Práctica 11: pH, Capacidad de Intercambio Catiónico y Porcentaje de saturación de Bases del Suelo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Revisa previamente la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo que describa las etapas para la determinación del pH, la CIC y el %SB.
3. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
4. Utiliza las muestras de suelo recolectadas durante la segunda salida de campo, correspondientes a los diferentes horizontes del perfil del suelo.
5. Grafica los datos de pH y %SB proporcionados, y determina los valores de correlación entre ambos parámetros.
6. Realiza un análisis cualitativo del pH usando indicadores naturales (solución pigmentada con col morada), observando los cambios de color frente a sustancias ácidas, básicas y muestras de suelo.
7. Efectúa un análisis cuantitativo del pH mediante potenciómetro (pH-metro), utilizando muestras tamizadas a <2 mm y disueltas en agua destilada en proporción 1:2.
8. Compara los valores de pH obtenidos por ambos métodos y discute las variaciones observadas con base en la saturación de bases y la composición del suelo.
9. Elabora un breve reporte con los resultados, gráficas, observaciones y conclusiones. Archiva la información para su incorporación al reporte final y al registro audiovisual del curso.

Recursos de apoyo

- Muestras de suelo intactas y fracción <2 mm (colectadas en la salida #2).
- pH-metro (potenciómetro).
- Papel milimétrico, regla y calculadora.

- Agua destilada y col morada.
- Tubos de ensayo y vaso de precipitados (50 mL).
- Vinagre blanco, bicarbonato de sodio.
- Tamiz de 2 mm y balanza.

Unidad IV: Procesos y Factores de Pedogénesis

Práctica 12: Intemperismo Físico y Químico

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Revisa la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo que describa las etapas del experimento sobre intemperismo físico y químico.
3. Resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos teóricos de la práctica.
4. Analiza cinco tipos de minerales y rocas de diferente composición y dureza (pirita, halita, granito, mármol y tiza).
5. Evalúa el intemperismo físico observando y graficando la variación de masa o forma del mármol a lo largo del tiempo.
6. Compara el grado de intemperismo físico entre rocas de distinta dureza (halita vs. granito).
7. Examina el intemperismo químico exponiendo rocas de diferente composición (calcita, granito, tiza y pirita) a ácido clorhídrico diluido, registrando las reacciones y variaciones observadas.
8. Discute los resultados obtenidos, interpretando los mecanismos de alteración física y química de acuerdo con la mineralogía y composición de las muestras.
9. Elabora un breve reporte con los resultados, gráficas y observaciones. Archiva la información para su incorporación al reporte final del curso.

Recursos de apoyo

- Balanza analítica (± 0.001 g).
- Pirita, halita, granito, mármol y tiza.
- Lente de aumento 10x.
- Ácido clorhídrico diluido.
- Gotero.
- Viales o frascos de plástico con tapa.
- Navecillas de plástico.

Unidad V: Aplicación de los Suelos en Estudios Ambientales

Práctica 13: Descripción de las Características y Propiedades de los Suelos en el Campo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica.
2. Revisa la guía correspondiente y elabora un diagrama de flujo que sintetice las etapas del procedimiento de descripción morfológica de suelos.
3. En el laboratorio, resuelve un quizz diagnóstico sobre los fundamentos de la nomenclatura y simbología empleadas en la descripción de suelos.
4. Con base en la “hoja de trabajo para registrar las características y propiedades de los suelos en el campo”, codifica la descripción completa de un horizonte de suelo proporcionada por el docente, utilizando la nomenclatura aprendida en clase.
5. En un segundo ejercicio, realiza el proceso inverso: a partir de la información codificada en la “hoja de trabajo para registrar las características y propiedades de los suelos en el campo”, redacta una descripción morfológica desarrollada que exprese las propiedades del suelo en lenguaje técnico.
6. Con los resultados, elabora un mapa digital edafológico de la zona de estudio.
7. Compara tus resultados con los de tus compañeros y analiza las diferencias en la interpretación de la nomenclatura.
8. Discute los resultados obtenidos, elabora un breve reporte con tus observaciones y conclusiones, y archiva la información para su inclusión en el reporte final del curso.

Recursos de apoyo

- Nomenclatura de suelos.
- Hoja de trabajo para registrar las características y propiedades de los suelos en el campo.
- Ejemplo de descripción morfológica desarrollada.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I: Materiales Parentales de los Suelos

Práctica 1: Características del material parental del suelo

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la salida de campo.
2. Observa y describe las principales características fisiográficas de la localidad de estudio, incluyendo topografía, drenaje, vegetación y condiciones ambientales.
3. Reconoce las diferentes litologías que afloran en el área y analiza su disposición espacial, texturas y grado de meteorización.

4. Identifica los materiales parentales potenciales para la formación del suelo, relacionándolos con las rocas aflorantes de la Formación Rosarito Beach.
5. Selecciona un corte o exposición representativa donde se observe un perfil de suelo incipiente.
6. Colecta una muestra del horizonte superficial (horizonte A), etiqueta correctamente y registra en la bitácora de campo.
7. Registra coordenadas, altitud y observaciones generales del sitio.
8. Elabora un croquis del sitio y documenta fotográficamente las unidades litológicas observadas.
9. Al concluir, investiga en gabinete el origen, composición y características de las rocas de la Formación Rosarito Beach.

Recursos de apoyo

- Bitácora de campo.
- Cinta métrica metálica.
- Lupa.
- Martillo.
- Espátula.
- Pala de jardinería.
- Bolsa ziploc para congelar.
- Portaobjeto.
- Medio de transporte.

Unidad II. Características y Propiedades de los Suelos

Unidad III. Clasificación de los Suelos

Unidad IV: Procesos y Factores de Pedogénesis

Unidad V: Aplicación de los Suelos en Estudios Ambientales

Práctica 2: Características y taxonomía del suelo

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para la realización de la práctica de campo.
2. Regresa al mismo sitio de la primera salida, reconociendo nuevamente la litología, relieve y cobertura vegetal.
3. Selecciona un perfil de suelo representativo desarrollado sobre los materiales parentales previamente identificados.
4. Describe de manera detallada los horizontes edáficos que integran el perfil, registrando su color (en húmedo y seco), estructura, textura aparente, espesor, contenido de carbonatos y otras características distintivas.
5. Mide el espesor total del perfil y de cada horizonte individual.
6. Colecta una muestra representativa de cada horizonte, etiquétala y guárdala adecuadamente para su análisis en laboratorio.
7. Registra la información en la hoja de descripción de perfil y complementa con fotografías y croquis del sitio.
8. Discute con el grupo las posibles variaciones del perfil en función de la litología, topografía y vegetación del área.

Recursos de apoyo

- Bitácora de campo.
- Hoja de campo para descripción del perfil del suelo.
- Carta de colores de Munsell.
- Equipo de muestreo (nucleador mecánico, pala, bolsas ziploc, etiquetas, marcador indeleble).
- Cámara o dispositivo móvil para documentación fotográfica.
- GPS.
- Cinta métrica metálica.
- Medio de transporte.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje audiovisual reflexivo y socioemocional
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros sinóptico
- Material audiovisual
- Seminarios

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (2) 20%
- Reporte práctico final (laboratorio y campo) 40%
- Vídeo corto.....10%
- Manual teórico autógrafo de todo el contenido temático 30%

Total

100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Birkeland, Peter W., 1999. Soils and Geomorphology. Third Edition. Oxford University Press, Inc. USA. 430 p. [Clásico]

Lucke B. (2020). Development, Land Use, and Climate: A Comparison of Marginal Areas in Jordan, Mexico, and Germany. Borntraeger Science Publishers. 199 p.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Finke, P. (2024). *Modelling soil development under global change* (156 p.). Springer.

Handelsman, J. (2021). *A world without soil: The past, present, and precarious future of the Earth beneath our feet* (280 p.). Yale University Press.

Jenny, H. (1980). Pedogenesis of Horizons and Profiles. In: The Soil Resource. Ecological Studies, vol 37. p. 160-197. Springer, New York, NY. [Clásico]

Tarbut, E. J., & Lutgens, F. K. (2005). Earth: An Introduction to Physical Geology (8th edition., p. 711). New Jersey. USA.: Pearson Prentice Hall. [Clásico]

Zinck, J. A., Metternicht, G., del Valle, H. F., & Angelini, M. (Eds.). (2023). *Geopedology: An integration of geomorphology and pedology for soil and landscape studies* (2.^a ed., 582 p.). Springer.

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias de la Tierra, Geología, Oceanología o áreas afines, preferentemente con estudios de posgrado en geología o ciencias ambientales. Se requiere experiencia en investigación y docencia en temas de geología y/o, edafología así como en trabajo de campo y gabinete. Con experiencia en el manejo de información en inglés. El perfil deseable incluye capacidad de liderazgo académico, comunicación científica clara, manejo de herramientas digitales de análisis geoespacial y compromiso con la formación integral de sus estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Fisicoquímica Ambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Mónica Torres Beltrán Amara Thaydé Sánchez Nava Karina Del Carmen Lugo Ibarra Armando Félix Bermúdez
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje denominada Fisicoquímica Ambiental, tiene como propósito que la adquisición de los conocimientos fundamentales de los principios físicos y químicos permitan predecir con qué magnitud y velocidad se producen las transformaciones de la materia en la naturaleza. De esta manera el estudiantado podrá aplicar este conocimiento, analizar, evaluar y proponer soluciones a problemas ambientales desde un enfoque científico y cuantitativo.

La unidad de aprendizaje es obligatoria para el programa educativo de Ciencias Ambientales, pertenece a la etapa disciplinaria y forma parte del área de conocimiento de Toxicología Ambiental y Contaminación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los fenómenos naturales relacionados con los procesos físicos y químicos del ambiente, mediante el contraste de los modelos teóricos y el uso de herramientas tecnológicas, para modelar las principales propiedades fisicoquímicas del ambiente e identificar problemáticas en el agua, aire y suelo, con actitud honesta y responsable.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias de las prácticas de taller.

Reportes y bitácora de laboratorio utilizando el desarrollo del método científico, donde se demuestra la importancia de los temas revisados.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social e innovación social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Características Generales del Ambiente

Competencia

Comparar los conceptos básicos de composición de la materia y su correlación con la energía, mediante la revisión de las leyes de la termodinámica, con el fin de aplicarlos en la descripción de los diferentes medios ambientes, con actitud crítica y asertividad.

Contenido

- 1.1. Estados de la materia
- 1.2. La primera ley de la termodinámica
- 1.3. Termoquímica
- 1.4. La segunda y tercera ley de la termodinámica

Duración

04 horas

Unidad II. Mecanismos de reacción y propiedades físicas

Competencia

Examinar los factores que afectan las velocidades de las reacciones químicas que se llevan a cabo en la naturaleza, mediante la valoración del efecto de la composición y concentración de las moléculas, la presión y temperatura en la magnitud de las reacciones, con el fin de caracterizar los procesos fisicoquímicos que ocurren en los diferentes medios ambientes, con actitud organizada y responsable.

Contenido

- 2.1. Efecto de la concentración en las propiedades de las soluciones
- 2.2. Ley general de la velocidad de la reacción
- 2.3. Efecto de la temperatura sobre la velocidad de la reacción
- 2.4. Catálisis

Duración

06 horas

Unidad III. Equilibrio Químico

Competencia

Examinar las bases termodinámicas del equilibrio químico, mediante el cálculo de las ecuaciones de entalpía que la describen, con el fin de relacionar el intercambio de energía en reacciones químicas que se llevan a cabo en la naturaleza, con actitud crítica y responsable.

Contenido

- 3.1. Fundamentos termodinámicos del equilibrio químico

3.2. Entalpía y la dependencia de la temperatura en la constante de equilibrio

3.3. Comportamiento no ideal de iones y moléculas en soluciones

Duración

04 horas

Unidad IV. Química de Ácidos y Bases

Competencia

Analizar la naturaleza de las reacciones ácido-base y su interrelación con otro tipo de reacciones químicas que se llevan a cabo en la naturaleza, a través del cálculo matemático y gráfico del equilibrio, con el fin de caracterizar los procesos de acidez y alcalinidad en los diferentes medios ambientes, con actitud responsable.

Contenido

- 4.1. Definición de ácidos y bases
- 4.2. La naturaleza de las reacciones de ácido-base y su grado de disociación.
- 4.3. Cálculos en el equilibrio.
- 4.4. Fracciones de ionización
- 4.5. Reguladores de pH e intensidad de amortiguación

Duración

06 horas

Unidad V. Reacciones de óxido-reducción

Competencia

Analizar la naturaleza de las reacciones óxido-reducción y su interrelación con otro tipo de reacciones químicas que se llevan a cabo en la naturaleza, a través de la resolución de las ecuaciones REDOX que las describen, con el fin de caracterizar el equilibrio estequiométrico de las reacciones de oxidación-reducción que se llevan a cabo en los diferentes medios ambientes, con actitud crítica y responsabilidad al cuidado del medio ambiente.

Contenido

- 5.1. Cálculos de equilibrio REDOX
- 5.2. La ecuación de Nerst y energía libre
- 5.3. Actividad de electrones y potencial eléctrico

Duración

06 horas

Unidad VI. Formación de complejos y procesos de precipitación

Competencia

Evaluar las reacciones de coordinación y precipitación-disolución, comprendiendo su interrelación con otras reacciones químicas que ocurren en la naturaleza, a través de la resolución de ecuaciones de estabilidad de complejos y formación de complejos en la solubilidad, con el fin de caracterizar las interacciones en diferentes medios ambientes, demostrando actitud precisa, responsable y honesta

Contenido

- 6.1. Reacciones de coordinación
- 6.2. Estabilidad de complejos
- 6.3. Reacciones de precipitación y disolución
- 6.4. Efecto del pH en las reacciones REDOX y en la estabilidad de los complejos y precipitados
- 6.5. Aplicaciones ambientales de las reacciones de coordinación y precipitación

Duración

06 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I: Características Generales del Ambiente

Práctica 1: La materia y la energía en los sistemas ambientales

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Organiza un equipo e investiga sobre un sistema ambiental específico.
3. Identifica sus componentes como un "sistema termodinámico": fronteras, tipo de sistema (abierto, cerrado, aislado), estados de la materia presentes y formas de energía.
4. Elabora y expone una presentación oral breve en idioma inglés sobre su investigación acotada a 3-4 diapositivas con máximo 5 viñetas de texto por diapositiva, de duración de 2 a 3 minutos, cuidando la claridad de la pronunciación del léxico clave y el uso de estructuras simples como "This is a...", "It has...", "The energy comes from...".
5. Presenta su tema y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Herramientas visuales y de búsqueda con material en idioma inglés.
- Bases de datos digitales.
- Dispositivo electrónico.

Práctica 2: Termoquímica de los procesos naturales

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve en su cuaderno los ejercicios prácticos.
3. Participa en el análisis grupal de los resultados obtenidos.
4. Participa en la interpretación grupal sobre el contexto ambiental de los resultados obtenidos.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios
- Calculadora

Unidad II: Mecanismos de reacción y propiedades físicas

Práctica 3: Concentración y propiedades coligativas en el agua de mar

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve en su cuaderno los ejercicios prácticos.
3. Participa en el análisis grupal de los resultados obtenidos.
4. Participa en la interpretación grupal sobre el contexto ambiental de los resultados obtenidos.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios
- Calculadora

Práctica 4: Determinación experimental de la Ley de Velocidad

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Organiza un equipo.
3. Revisa los datos de concentración vs. tiempo para una reacción modelo.
4. Determina el orden de reacción y la constante de velocidad mediante métodos gráficos.
5. Elabora una presentación de 5 minutos para exponer sobre sus resultados.
6. Presenta sus resultados y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico.
- Cuaderno de ejercicios.
- Calculadora

Práctica 5: El rol de la temperatura y los catalizadores en el medio ambiente

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Organiza un equipo e investiga sobre un proceso catalítico en la naturaleza o un proceso de degradación.
3. Identifica los componentes del proceso y la aplicación de las ecuaciones vistas en clase.
4. Elabora una presentación de 10 minutos para exponer sobre su investigación.
5. Presenta su tema y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Herramientas visuales y de búsqueda.
- Bases de datos digitales.
- Dispositivo electrónico.

Unidad III: Equilibrio Químico

Práctica 6: La constante de equilibrio como predictor ambiental

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve en su cuaderno los ejercicios prácticos del cálculo de constantes de equilibrio a partir de datos de concentraciones y presiones para reacciones.
3. Participa en el análisis grupal de los resultados obtenidos.
4. Participa en la interpretación grupal sobre el contexto ambiental de los resultados obtenidos.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios
- Calculadora

Práctica 7: Entalpía y el equilibrio en un mundo más cálido

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve en su cuaderno los ejercicios prácticos para calcular cómo cambia la constante de equilibrio de una reacción con la temperatura.
3. Participa en el análisis grupal de los resultados obtenidos.
4. Participa en la interpretación grupal sobre el contexto ambiental de los resultados obtenidos.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios
- Calculadora

Unidad IV: Química de Ácidos y Bases

Práctica 8: Fortaleza de ácidos y bases en sistemas naturales

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve en su cuaderno los ejercicios prácticos para la identificación de pares ácido-base conjugados en reacciones ambientales y cálculo del pH, pOH, $[H^+]$ y $[OH^-]$ para ácidos y bases fuertes y débiles comunes.
3. Participa en el análisis grupal de los resultados obtenidos.
4. Participa en la interpretación grupal sobre el contexto ambiental de los resultados obtenidos.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios
- Calculadora

Práctica 9: Cálculos de equilibrio ácido-base

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve en su cuaderno los ejercicios prácticos para los cálculos de equilibrio ácido-base.
3. Participa en el análisis grupal de los resultados obtenidos.
4. Participa en la interpretación grupal sobre el contexto ambiental de los resultados obtenidos.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios
- Calculadora

Práctica 10: Diseño de un sistema amortiguador (Buffer)

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Organiza un equipo e investiga sobre un par amortiguador adecuado para un sistema ambiental y calcula las concentraciones necesarias para mantener un pH específico, usando la ecuación de Henderson-Hasselbalch.
3. Identifica los componentes del proceso y la aplicación de las ecuaciones vistas en clase.
4. Elabora una presentación de 10 minutos para exponer sobre su investigación.

5. Presenta su tema y recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Herramientas visuales y de búsqueda.
- Bases de datos digitales.
- Dispositivo electrónico.

Unidad V: Reacciones de óxido-reducción

Práctica 11: La ecuación de Nernst y la contaminación de aguas

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve en su cuaderno los ejercicios prácticos para el cálculo del potencial de celda y la energía libre para reacciones REDOX en condiciones no estándar.
3. Participa en el análisis grupal de los resultados obtenidos.
4. Participa en la interpretación grupal sobre el contexto ambiental de los resultados obtenidos.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios
- Calculadora

Práctica 12: Mapeando el potencial REDOX (Diagramas pE-pH)

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Organiza un equipo y analiza un diagrama pE-pH para un elemento y predice las especies químicas predominantes en diferentes ambientes.
3. Identifica los componentes del diagrama y su aplicación.
4. Elabora una presentación de 10 minutos para exponer sobre su ejemplo.
5. Presenta su tema y recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios
- Dispositivo electrónico

Unidad VI: Formación de complejos y procesos de precipitación

Práctica 13: Formación de complejos y movilidad de metales

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve en su cuaderno los ejercicios prácticos para el cálculo de constantes de formación de complejos metálicos.
3. Participa en el análisis grupal de los resultados obtenidos.
4. Participa en la interpretación grupal sobre el contexto ambiental de los resultados obtenidos.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios
- Calculadora

Práctica 14: Precipitación y remediación de contaminantes

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Resuelve en su cuaderno los ejercicios prácticos los cálculos del producto de solubilidad y determina la formación de precipitados bajo ciertas condiciones iónicas.
3. Investiga un caso real donde se utilice la precipitación para la remediación de un sistema en el medio ambiente.
4. Elabora una presentación de 10 minutos para exponer sobre su ejemplo.
5. Presenta su tema y recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios.
- Herramientas visuales y de búsqueda.
- Bases de datos digitales.
- Dispositivo electrónico.

Práctica 15: Taller Integrador

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Recibe un caso de estudio por parte del docente.
3. Organiza un equipo y analiza el comportamiento del metal que indica el caso de estudio considerando equilibrios REDOX, de precipitación/disolución, de formación de complejos y el efecto del pH en todos estos procesos.
4. Elabora una presentación de 10 minutos para exponer sobre su ejemplo.
5. Participa en la interpretación grupal sobre el contexto ambiental de los resultados obtenidos.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de ejercicios.
- Herramientas visuales y de búsqueda.
- Bases de datos digitales.
- Dispositivo electrónico.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1: Encuadre

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones de su docente para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe instrucciones acerca de las reglas de seguridad del laboratorio.
3. Recibe instrucciones acerca de las reglas del uso del espacio y equipo de laboratorio.
4. Recibe los criterios de evaluación.
5. Forma su equipo de trabajo del semestre.

Recursos de apoyo

- Reglamento de laboratorio
- Bitácoras de uso del espacio
- Bitácoras del uso de equipo
- Bitácoras de residuos
- Equipo de protección personal

Unidad I: Características Generales del Ambiente

Práctica 2: Determinación del calor de combustión

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Monta el calorímetro.
3. Mide el cambio de temperatura del agua.
4. Determina el cambio de masa de la parafina.
5. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
6. Participa en la síntesis grupal de las observaciones y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Calorímetro
- Vela
- Encendedor
- Agua destilada
- Pizeta
- Termómetro
- Equipo de protección personal

Práctica 3: Cálculos termoquímicos y la primera ley de la termodinámica

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Utiliza los resultados de la práctica anterior y calcula la capacidad calorífica específica del agua.
3. Calcula el calor liberado por la vela.
4. Calcula la entalpía de combustión.
5. Compara los valores prácticos obtenidos con los valores teóricos.
6. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
7. Analiza sus resultados con base en la primera ley de la termodinámica y elabora las discusiones de los resultados en inglés.
8. Participa en la discusión guiada por su docente, en donde se utilice la terminología en inglés.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Calculadora
- Equipo de protección personal

Unidad II: Mecanismos de reacción y propiedades físicas

Práctica 4: Determinación del orden de reacción en la descomposición de un contaminante

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Prepara las soluciones de yodo a distintas concentraciones.
3. Mezcla peróxido de hidrógeno con las soluciones de yoduro.
4. Mide la velocidad de la reacción mediante la formación de color.
5. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
6. Analiza los datos obtenidos para determinar el orden de reacción respecto al catalizador y la constante de velocidad a temperatura ambiente.
7. Participa en la síntesis grupal de las observaciones y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Soluciones de yoduro
- Peróxido de hidrógeno
- Material volumétrico
- Equipo de protección personal

Práctica 5: Efecto de la temperatura y energía de activación

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Repite el procedimiento de la sesión anterior a diferentes temperaturas.
3. Calcula la constante de velocidad para cada temperatura.
4. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
5. Gráfica de acuerdo con la ley de Arrhenius para determinar la energía de activación del proceso.
6. Participa en la síntesis grupal de las observaciones y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Soluciones de yoduro
- Peróxido de hidrógeno
- Material volumétrico
- Plancha de calentamiento

- Termómetro
- Calculadora
- Equipo de protección personal

Unidad IV: Química de Ácidos y Bases

Práctica 6: Cálculo de pKa y diseño de un amortiguador

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Prepara soluciones de ácido acético y NaOH de concentración conocida.
3. Realiza la titulación y mide el pH después de cada adición de volumen de NaOH.
4. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
5. Grafica la curva de titulación.
6. Identifica el punto de equivalencia y el punto de semi-equivalencia en la gráfica.
7. Calcula el pKa del ácido acético a partir del pH en el punto de semi-equivalencia.
8. Utiliza la ecuación de Henderson-Hasselbalch para proponer las proporciones de ácido/base necesarias para preparar un amortiguador de pH= 5.
9. Participa en la síntesis grupal de las observaciones y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Ácido acético
- NaOH
- Bureta
- Matraces Erlenmeyer
- Indicador
- Agitador
- Plancha de agitación
- Equipo de protección personal

Práctica 7: Capacidad amortiguadora de diferentes suelos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Recolecta una muestra de suelo.
3. Mide el pH de cada muestra en una suspensión suelo-agua.
4. Realiza una titulación con HCl para comparar la resistencia al cambio de pH de cada suelo.
5. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
6. Grafica la curva de titulación.
7. Participa en la síntesis grupal de las observaciones y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Bureta
- Matraces Erlenmeyer
- Indicador
- Agitador
- Plancha de agitación
- Equipo de protección personal

Práctica 8: Simulación de lluvia ácida

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Prepara una solución diluida de H_2SO_4 .
3. Prepara una columna con una muestra de suelo y pasa la solución de H_2SO_4 .
4. Mide el pH del efluente (agua que sale de la columna) a diferentes volúmenes.
5. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
6. Compara la capacidad de cada suelo para neutralizar la acidez y la relación con su origen.
7. Participa en la síntesis grupal de las observaciones y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Solución estándar de H_2SO_4
- Muestra de suelo
- Agua destilada

- Potenciómetro
- Soluciones estándar de pH
- Tiras medidoras de pH
- Equipo de protección personal

Unidad V: Reacciones de óxido-reducción

Práctica 9: Construcción y medición de una pila de concentración

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Construye una pila con dos semiceldas de Cu/Cu^{2+} , pero con diferentes concentraciones de CuSO_4 (ej. 1.0 M y 0.01 M).
3. Mide el potencial de celda con un voltímetro.
4. Demuestra el flujo de electrones y el proceso de equilibrio.
5. Utiliza la ecuación de Nernst para calcular el potencial teórico de la pila y compararlo con el medido.
6. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
7. Usa la medición del potencial de la pila y la ecuación de Nernst para determinar la concentración de una solución de Cu^{2+} de concentración desconocida.
8. Participa en la síntesis grupal de las observaciones y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Semiceldas de cobre
- Voltímetro
- Vasos de precipitados
- Soluciones de CuSO_4
- Equipo de protección personal

Unidad VI: Formación de complejos y procesos de precipitación

Práctica 10: Formación de complejos vs. precipitación

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Toma una solución de Cu^{2+} y agrega gota a gota NaOH hasta observar la formación del precipitado $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

3. A la misma solución, agrega un agente complejante (EDTA o NH_3) y observa la redisolución del precipitado debido a la formación de un complejo soluble ($[\text{Cu}(\text{EDTA})]^{2-}$ o $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$).
4. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
5. Explica el fenómeno en términos de las constantes de equilibrio (K_{ps} vs. K_f).
6. Participa en la síntesis grupal de las observaciones y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Solución de cobre
- Solución de NaOH
- Solución de EDTA
- Solución de NH_3
- Equipo de protección personal

Práctica 11: Efecto del pH en la estabilidad

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones sobre el desarrollo de la práctica.
2. Precipita $\text{Fe}(\text{OH})_3$ en diferentes tubos.
3. Somete cada precipitado a diferentes condiciones: a) medio ácido, b) medio básico, c) medio básico con un agente complejante.
4. Anota sus observaciones y resultados de las mediciones en su bitácora.
5. Relaciona las observaciones con el efecto del pH en las reacciones REDOX y en la estabilidad de los complejos.
6. Participa en la síntesis grupal de las observaciones y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de laboratorio
- Soluciones de hierro e hidróxido
- Soluciones de distintos pH (ácido-básico)
- Solución de hierro
- Potenciómetro
- Soluciones estándar de pH
- Tiras medidoras de pH
- Equipo de protección personal

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas conceptuales

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	40%
– Prácticas taller	20%
– Prácticas laboratorio	40%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Atkins, P. and J. de Paula, (2023). *Atkin's physical chemistry* (12th ed.) Oxford University Press. 927 p.

- Atkins, P. and J. de Paula. (2017). *Elements of Physical Chemistry*. Oxford University Press, 626 p. [classic]
- Chang, R. (2010). *Chemistry* (10th ed.) McGraw-Hill, p. 1001. [classic].
- Chang R. (2005). *Physical Chemistry for the Biosciences*. University Science Books. 677 p. [classic].
- Engel, T. Reid, P.J. Rodríguez, A.R. Román, J.Z. and A.B. Pascual. (2007). *Introducción a la Fisicoquímica: Termodinámica*. Pearson Educación. p. 562.
- Laidler, K. J. y Meiser, J.H. (1997). *Fisicoquímica*. CECSA. p. 387. [clásica].
- Maron, S.H. y Pruton, C.F. (1998). *Fundamentos de fisicoquímica*. Ed. Limusa, p. 895. [clásica].
- Silberberg, M (2003). *Chemistry. The molecular nature of matter and change* (3rd ed.) Mc Graw Hill. p. 1084. [classic].
- Snoeyink, V.L. y Jenkins, D. (1987). *Química del agua*. Ed. Limusa, p. 508. [clásica].
- Sposito, G. (2016). *The Chemistry of soils* (3ra ed.) Oxford. University press. p. 253. [classic]
- Stumm, W and Morgan James J. (1996). *Aquatic Chemistry* (3a ed.) Wiley-Interscience. p. 1022 . [classic].

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- DeVoe, H. (2020). *Thermodynamics and Chemistry* (2nd ed.) University of Maryland, College Park. <https://www2.chem.umd.edu/thermobook/v10-screen.pdf>
- Etchegoyen, M. A., Marino, D. J. G., & Capparelli, A. L. (2020). Tópicos de química y fisicoquímica ambiental. <https://doi.org/10.35537/10915/95979>
- Khan Academy. (2025). *Physical Chemistry*. Khan Academy. <https://www.khanacademy.org/science/physical-chemistry-essentials/x98cdf762ed888601:welcome-to-physical-chemistry>
- Manahan, S. E. (2007). *Introducción de la Química Ambiental*. Reverté.[clásica]
- UC Davis and Department of Education Open Textbook Pilot Project. (n.d.). Libre Texts Chemistry. https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Environmental_Chemistry
- University of Oxford. Department of Chemistry. (n.d.). Learning resources. <https://www.chem.ox.ac.uk/learning-resources#collapse2686866>

XII. PERFIL DOCENTE

Contar con formación profesional, preferentemente posgrado, en las Ciencias Naturales con experiencia en Ciencias Ambientales o Ingeniería ambiental o área afín. Con experiencia en el manejo de información en inglés. De preferencia, debe contar con experiencia docente y de laboratorio en el área del conocimiento. Debe ser una persona puntual, honesta y responsable, con facilidad de expresión, que motive en la participación de sus estudiantes, ser tolerante y mostrar respeto a la diversidad de opiniones.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Percepción Remota
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Sistemas de Información Geográfica
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Guadalupe Díaz Gutiérrez Hiram Rivera Huerta
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje busca proporcionar al estudiante los fundamentos teóricos de la percepción remota y las metodologías necesarias para el manejo e interpretación de imágenes satelitales y fotografía aérea; al concluir, el alumnado estará en condiciones de cuantificar y clasificar recursos naturales como las coberturas vegetales y analizar procesos medioambientales espacio-temporales, por ejemplo los cambios de uso de suelo, lo cual es fundamental para la investigación, la gestión y la conservación del medio ambiente.

La unidad de aprendizaje pertenece a la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento de Geomática.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los recursos naturales terrestres, a través de los fundamentos teóricos, metodológicos y técnicos de teledetección, comprendiendo el comportamiento espectral de la superficie terrestre y su utilidad en el análisis integral para comparar y modelar el estado y procesos socioambientales, con disciplina y compromiso con el desarrollo sustentable.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte Integral del análisis de una problemática ambiental donde se relacionen causas y efectos de los procesos naturales y antropogénicos, aplicando las metodologías de percepción remota y trabajo de campo. El reporte debe contener análisis holístico e integral de la problemática seleccionada con soporte teórico metodológico y práctico, a partir de las bitácoras realizadas en la unidad de aprendizaje, revisión bibliográfica, y análisis de casos

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socio ecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que las originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la Responsabilidad Social, Vanguardia, Excelencia

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de percepción remota

Competencia

Identificar los fundamentos teóricos de la percepción remota, mediante los principios físicos de la energía electromagnética, con el fin de diferenciar sus interacciones con la superficie terrestre, con una actitud reflexiva, crítica, eficiente y responsable con el medio ambiente.

Contenido

- 1.1. Conceptos básicos de percepción remota
- 1.2. Radiación electromagnética
- 1.3. Firmas espectrales
- 1.4. Resolución espacial, espectral, temporal y radiométrica
- 1.3. Tipos de sensores
 - 1.3.1. Plataformas satelitales: Landsat, Sentinel, MODIS, Planet, entre otras
 - 1.3.2. Fuentes de datos abiertos
 - 1.3.3. Descarga de imágenes satelitales

Duración

08 horas

Unidad II. Procesamiento e interpretación de imágenes satelitales

Competencia

Analizar las imágenes de satélite mediante la aplicación de metodologías, uso de herramientas de sistemas de información geográfica y análisis espacial, para identificar los distintos elementos de la superficie terrestre, a partir de patrones espaciales y espectrales de imágenes ráster, con observación crítica, integridad científica, productividad creativa y ética profesional.

Contenido

- 2.1. Preprocesamiento digital de imágenes
- 2.1. Corrección radiométrica, atmosférica y geométrica
- 2.2. Manipulación de bandas y composición de imágenes
- 2.3. Fotointerpretación integral

Duración

12 horas

Unidad III. Aplicaciones de sensores remotos en el monitoreo ambiental

Competencia

Identificar las metodologías de análisis de imágenes satelitales empleadas en el monitoreo ambiental con base en el contraste de casos de estudio espaciales y temporales, mediante la comparación de tipos de coberturas en un determinado ecosistema territorial o continental, con el fin de reconocer sus atributos y características específicas, esto con actitud crítica, analítica, proactividad creativa y de respeto al espacio geográfico.

Contenido

- 3.1. Introducción al Google Earth Engine (GEE)
- 3.2. Herramientas básicas de GEE
- 3.3. Cálculo de índices espectrales (NDVI, NDWI, NDBI, entre otros)
- 3.4. Análisis y transcripción de los scripts GEE del idioma inglés al español
- 3.5. Clasificación supervisada y no supervisada
- 3.6. Evaluación de precisión (matriz de confusión, índice Kappa)

Duración

12 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I: Fundamentos de percepción remota

Práctica 1: Plataformas de datos oficiales

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica
2. Reconoce sitios web de información ráster
3. Crea cuenta de acceso a datos oficiales
4. Reconoce las principales plataformas satelitales: Landsat, Sentinel, MODIS, Planet, entre otras
5. Descarga datos de forma convencional
6. Descarga datos con ayuda de herramientas de IA
7. Genera un listado/inventario de sitios en idioma español e inglés de información ráster
8. Entrega listado de páginas
9. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Software cartográfico (QGIS / ArcMap)

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I: Fundamentos de percepción remota

Práctica 1: Plataformas de datos oficiales

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica
2. Reconoce sitios web de información ráster
3. Crea cuenta de acceso a datos oficiales
4. Reconoce las principales plataformas satelitales: Landsat, Sentinel, MODIS, Planet, entre otras
5. Descarga datos de forma convencional
6. Descarga datos con ayuda de herramientas de IA
7. Genera un listado/inventario de sitios en idioma español e inglés de información ráster
8. Entrega listado de páginas
9. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Software cartográfico (QGIS / ArcMap)

Unidad II. Procesamiento e interpretación de imágenes satelitales

Práctica 2: Procesamiento, mejora y composición de imágenes.

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica
2. Selecciona el área de estudio para dos temporadas
3. Descarga imágenes satelitales (Sentinel-2 o Landsat 8)
4. Realiza composiciones de banda para diferenciar coberturas
5. Realiza mejoras de la imagen (corrección de bandas)
6. Compara las imágenes para describir ventajas y desventajas
7. Entrega imágenes y escrito con las ventajas y desventajas
8. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Software cartográfico (QGIS / ArcMap)

Práctica 3: Identificación de coberturas naturales y antrópicas

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica
2. Elabora el diseño metodológico de la práctica
3. Selecciona el área de estudio para dos temporadas
4. Descarga imágenes satelitales (Sentinel-2 o Landsat 8)
5. Realiza composiciones de banda para diferenciar coberturas
6. Reconoce patrones de vegetación natural y áreas de antropización
7. Superpone capas de asentamientos humanos (AGEBS)
8. Superpone capas de actividad agrícola
9. Interpreta zonas con pérdida o fragmentación de vegetación
10. Elabora mapa final temático socioambiental
11. Entrega Mapa Final
12. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Software cartográfico (QGIS / ArcMap)

Unidad III. Aplicaciones de sensores remotos en el monitoreo ambiental

Práctica 4: Monitoreo espacio-temporal de cambio de uso de suelo

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica
2. Elabora el diseño metodológico de la práctica
3. Define el periodo de análisis (Tiempo 1 - Tiempo 2)
4. Descarga imágenes satelitales (Sentinel-2 o Landsat 8) en GEE
5. Aplica geoprocесamientos básicos (recorte, mosaico y filtros)
6. Calcula índices auxiliares para la discriminación entre clases (NDVI, EVI, SAVI, NDTI, NDWI)

7. Define clases temáticas (urbano, agrícola, vegetación natural, suelo desnudo, cuerpos de agua, matorral, etc)
8. Selecciona muestras de entrenamiento
9. Realiza clasificación supervisada para ambos tiempos
10. Evalúa precisión con matriz de confusión
11. Realiza análisis de cambios (comparar mapas de Tiempo 1 vs Tiempo 2)
12. Analiza las estadísticas descriptivas y genera gráficas
13. Identifica patrones de cambio y elabora mapa
14. Elabora reporte con mapas y porcentajes de cambios
15. Entrega reporte
16. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Software cartográfico (QGIS / ArcMap)

Práctica 4: Vulnerabilidad ambiental integral (variables físico-naturales y socioeconómicas)

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica
2. Elabora el diseño metodológico de la práctica aplicando metodologías de percepción remota y evaluación multicriterio
3. Selecciona criterios para el modelo multicriterio (intensidad agrícola, distancia a humedales, cobertura de vegetación natural, vulnerabilidad hídrica, pendiente del terreno, etc)
4. Obtiene y procesa imágenes satelitales para calcular índices espectrales de apoyo
5. Prepara capas ráster
6. Normaliza los criterios de (0-1) y asignar pesos según su importancia ecológica mediante el método AHP
7. Combina los criterios ponderados mediante la herramienta weighted overlay
8. Genera el mapa de vulnerabilidad ambiental
9. Selecciona sitios estratégicos de verificación en campo
10. Diseña ficha de observación que integre tipo de cobertura, impacto visible, humedad el suelo, presencia de residuos, etc)
11. Elabora mapas temáticos
12. Elabora reporte final
13. Entrega el reporte final
14. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Software cartográfico (QGIS / ArcMap)

Práctica 5: Detección y monitoreo de incendios forestales mediante índices térmicos y espectrales

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica
2. Elabora el diseño metodológico de la práctica
3. Selecciona un evento de incendio forestal documentado
4. Descarga imágenes satelitales (Sentinel-2 o Landsat 8) antes y después del incendio
5. Aplica corrección atmosférica, filtro de nubes y recorta el área afectada
6. Calcula índices NBR (Normalized Burn Ratio)
7. Calcula dNBR (diferencia pre y post incendio)
8. Genera mapas de severidad de incendio (según los valores de dNBR)
9. Calcula la superficie afectada (ha) mediante reclasificación
10. Superpone capas vectoriales de vegetación previo al incendio
11. Identifica y analiza zonas con mayor impacto ecológico
12. Valida con datos oficiales (CONAFOR, FIRMS, etc)
13. Elabora mapas temáticos
14. Elabora reporte final
15. Entrega reporte
16. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Software cartográfico (QGIS / ArcMap)

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad III. Aplicaciones de sensores remotos en el monitoreo ambiental

Práctica 1: Vulnerabilidad ambiental de sitios estratégicos (valles agrícolas, humedales costeros, cuencas)

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Define el área de análisis abarcando sitios estratégicos
3. Recorre y verifica en campo los sitios estratégicos seleccionados en el taller (zonas de alta intensidad agrícola, áreas naturales degradadas, humedales, zonas de transición)
4. Registra coordenadas de cada sitio
5. Obtiene datos estacionales (temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, altitud)
6. Toma evidencia multimedia (fotos, audios, videos)
7. Evalúa uso actual del suelo
8. Identifica características socioeconómicas del entorno
9. Identifica signos de degradación
10. Aplica ficha de observación (elaborada previamente en el taller)
11. Elabora bitácora de campo
12. Elabora reporte final comparando los resultados obtenidos en campo y laboratorio, agrega e interpreta contenido multimedia.
13. Entrega reporte final
14. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Drone
- GPS
- Brújula
- Libreta de campo
- Artículos de camping

Unidad III. Aplicaciones de sensores remotos en el monitoreo ambiental

Práctica 2: Sensores remotos para el monitoreo de incendios

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Revisa los fundamentos teóricos metodológicos sobre detección de incendios y regeneración vegetal mediante sensores remotos
3. Analiza los efectos ecológicos y espaciales de un incendio forestal mediante la zona identificada
4. Identifica y recorre la zona afectada
5. Verifica las huellas físicas y biológicas del incendio
6. Registra coordenadas y datos del entorno para calibrar y validar índices espectrales

7. Comprende la relación entre los patrones espaciales observados en imágenes satelitales y las condiciones reales del terreno
8. Toma evidencia multimedia (fotos, audios, videos)
9. Analiza e interpreta dinámicas de regeneración post-incendio de acuerdo al sistema natural
10. Elabora bitácora de campo
11. Elabora reporte final que evidencie la aplicación práctica de la percepción remota al monitoreo de perturbaciones ecológicas, como los incendios
12. Entrega reporte final y recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Drone
- GPS
- Brújula
- Libreta de campo
- Artículos de camping

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

Son acciones didácticas planificadas por el docente para facilitar el logro de los aprendizajes esperados. Estas estrategias deben seleccionarse en función del tipo de competencia, el nivel cognitivo y la naturaleza del contenido.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje basado en caso
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Discusión guiada
- Estudio de caso

- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Trabajo de campo guiado

Estrategia de aprendizaje

Son enfoques que el estudiante emplea para organizar, adquirir, comprender y aplicar el conocimiento. Estas estrategias deben promover el desarrollo de competencias, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos sociales o productivos
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (clientes, comunidades, usuarios)
- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	10%
– Prácticas taller	50%
– Prácticas campo	20%
– Reporte Integral	20%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Chuvieco, E. (2010). *Teledetección ambiental: La observación de la Tierra desde el espacio*. Ariel.

Domínguez Gómez, J. A. (2012). *Estudio de aguas continentales mediante teledetección*. UNED. ISBN 978-84-362-6376-3.

Hessburg, P. F., Miller, C. L., Parks, S. A., Povak, N. A., Taylor, A. H., Higuera, P. E., ... Salter, R. B. (2019). Climate, environment, and disturbance history govern resilience of western North American forests. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 239. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00239>

Miller, J. D., & Thode, A. E. (2007). Quantifying burn severity in a heterogeneous landscape with a relative version of the delta normalized burn ratio (dNBR). *Remote Sensing of Environment*, 109(1), 66–80. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2006.12.006>

Miller, J. D., Safford, H. D., Crimmins, M., & Thode, A. E. (2009). Quantitative evidence for increasing forest fire severity in the Sierra Nevada and southern Cascade Mountains, California and Nevada, USA. *Ecosystems*, 12(1), 16–32. <https://doi.org/10.1007/s10021-008-9201-9>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Canada Centre for Remote Sensing. (2014). *Tutorial: Fundamentals of remote sensing*. Natural Resources Canada. https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/resourcc/tutorial/fundamentals_e.pdf

Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de teledetección espacial* (2.^a ed.). Rialp, S. A. [clásica]

Gottfried, K. (2014). *Geoinformation: Remote sensing, photogrammetry, and geographic information systems* (2nd ed.). CRC Press. [clásica]

Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2008). *Remote sensing and image interpretation* (6th ed.). John Wiley & Sons. [clásica]

Jensen, J. R. (2006). *Remote sensing of the environment: An Earth resource perspective* (2nd ed.). Prentice Hall. [clásica]

XII. PERFIL DOCENTE

La persona responsable de impartir esta unidad de aprendizaje debe contar grado de Licenciatura, Maestría o Doctorado en Geografía, Biología, Ciencias Ambientales, Oceanología o área afín, respaldada con una trayectoria profesional que incluya una experiencia mínima de 2 años impartiendo docencia, participación en proyectos de divulgación científica o investigación interdisciplinaria enfocados a los sistemas de información geográfica y geo tecnologías. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Entre las cualidades deseables se encuentran el pensamiento analítico, crítico, la sensibilidad ética, la capacidad de motivar a estudiantes sin experiencia previa y el manejo de recursos didácticos innovadores, así como valores de empatía, paciencia, entusiasta, tolerante, respetuosa, humilde, que valore y estimule la creatividad, la participación y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Meteorología y Climatología
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:06
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno.
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Carlos Alejandro Dominguez Perez Alejandro Garcia Gastelum
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La importancia de la unidad de aprendizaje *Meteorología y Climatología* en la disciplina radica en analizar los mecanismos de interacción del sistema climático, por medio de la interpretación de información meteorológica y climatológica y su relación con el medio ambiente. Permite al estudiantado desarrollar habilidades para el análisis e interpretación de la variabilidad y el cambio climático, así como sus implicaciones en los ecosistemas y la gestión ambiental.

Esta unidad de aprendizaje se imparte en etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento con enfoque en Geomática.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fundamentos de la meteorología y la climatología mediante el estudio de sus modelos conceptuales, escalas espaciales y temporales, y aplicando los principios físicos, con el propósito de interpretar fenómenos atmosféricos y climáticos que inciden en el ambiente y las actividades humanas, con una actitud crítica, responsable y ética ante su relevancia científica, ambiental y social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto de investigación del análisis de datos y fenómenos meteorológicos, demostrando la organización de ideas, síntesis de información y aplicación de principios físicos.

Elabora videograbación del análisis de resultados de datos meteorológicos, mostrando habilidades en interpretación de información, comunicación efectiva, gestión del tiempo y trabajo en equipo.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI.EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Vanguardia educativa.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Elementos del sistema climático

Competencia

Identificar los principales elementos del sistema climático, mediante fundamentos teóricos e históricos, con el propósito de relacionar sus interacciones y escalas de tiempo con el funcionamiento integral del clima terrestre y su relevancia ambiental con pensamiento lógico y reflexivo.

Contenido

- 1.1 Atmósfera
- 1.2 Biósfera
- 1.3 Criosfera
- 1.4 Litosfera
- 1.5 Hidrosfera

Duración

06 horas

Unidad II. Fundamentos de la meteorología

Competencia

Analizar las principales variables meteorológicas mediante el estudio de sus referentes científicos, con el propósito de determinar los mecanismos físicos que regulan el estado del tiempo, con una actitud crítica, analítica y responsabilidad social.

Contenido

- 2.1. Radiación
 - 2.1.1 Factores astronómicos
 - 2.1.2 Estaciones
 - 2.1.3 Balance radiativo
- 2.2. Humedad
 - 2.2.1 Humedad específica
 - 2.2.2 Humedad relativa
- 2.3 Estabilidad atmosférica
 - 2.3.1 Razón de lapso
 - 2.3.1 Índices de estabilidad
- 2.4 Precipitación

Duración

06 horas

Unidad III. Fenómenos meteorológicos

Competencia

Analizar los fenómenos meteorológicos, mediante su revisión teórica, el uso de modelos conceptuales y la interpretación de sus datos, con el propósito de determinar el estado del tiempo, con una actitud objetiva, analítica y compromiso social.

Contenido

- 3.1. Nubes
- 3.2 Frentes
 - 3.1 Frentes fríos
 - 3.2 Frentes cálidos
 - 3.3 Frentes ocluidos
- 3.3 Ciclones tropicales
- 3.4 Vientos locales
 - 3.4.1 Brisa marina-terrestre
 - 3.4.2 Brisa de valle-montaña

Duración

10 horas

Unidad IV. Climatología y variabilidad climática

Competencia

Analizar los principales mecanismos de variabilidad climática, mediante la revisión teórica, utilizando registros climáticos y herramientas de análisis de datos, con el propósito de relacionar la dinámica del clima y su variabilidad en distintas escalas, con una actitud crítica, reflexiva y responsabilidad social y ambiental.

Contenido

- 4.1. Mecanismos de variabilidad climática
 - 4.1. El niño oscilación del sur
 - 4.2 Oscilación decadal del pacifico
- 4.2 Climatología en México
 - 4.2.1 Distribución de temperatura y precipitación
 - 4.2.2 Monzón de Norteamérica
 - 4.2.3 Sequía de medio verano

Duración

10 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I: Elementos del sistema climático

Práctica 1: Ensamblaje de estación meteorológica

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
2. Reconoce los instrumentos, sensores y variables que se miden con el instrumento.
3. Discute sobre la manera óptima de instalar los instrumentos.
4. Explora las variables que registra la estación meteorológica.
5. Elabora una descripción sobre los instrumentos
6. Recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Estación meteorológica
- Manual de usuario del instrumento
- Herramienta necesaria (desarmadores, tornillos)

Práctica 2: Herramientas computacionales en la meteorología y climatología

Duración

6 horas

Procedimiento

- Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
- Reconoce y se familiariza con las fuentes de datos disponibles en idioma inglés y español.
- Realiza solicitudes de datos.
- Reconoce y se familiariza con los programas de análisis y graficado de datos.
- Gráfica por primera vez los datos en software especializado (matlab o python).
- Elabora un reporte con la descripción de las herramientas.

Recursos de apoyo

- Computadora e internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Lenguaje de programación preferente (Python o matlab).
- Proyector.

Unidad II. Introducción a la meteorología

Práctica 3: Balance de radiación

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
2. Descarga las variables con acceso libre pertinentes para el análisis en idioma inglés y español.
3. Ejecuta el procesamiento de los datos e interpreta los resultados.
4. Discute con sus pares y concluye sobre estos resultados.
5. Recibe retroalimentación del docente.
6. Elabora un reporte con la descripción de los resultados.

Recursos de apoyo

- Computadora e internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Lenguaje de programación preferente (Python o matlab).
- Proyector.

Práctica 4: Humedad relativa y específica

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
2. Descarga datos de humedad relativa, humedad específica y temperatura.
3. Ejecuta el procesamiento de los datos e interpreta los resultados.
4. Discute sobre las diferencias entre humedad relativa y específica y concluye sobre estos resultados.
5. Recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Computadora e internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Lenguaje de programación preferente (Python o matlab).
- Proyector.

Unidad III. Fenómenos meteorológicos

Práctica 5: Perfiles verticales de temperatura

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
2. Descarga datos de temperatura en diferentes niveles (desde superficie y hasta aproximadamente 10,000 metros).
3. Ejecuta el procesamiento de los datos, identifica si existen inversiones térmicas.
4. Discute y concluye sobre estos resultados.
5. Recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Computadora e internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Lenguaje de programación preferente (Python o matlab).
- Proyector.

Práctica 6: Índices de estabilidad**Duración**

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
2. Descarga los datos con los diferentes índices de estabilidad (CAPE,LI) ó se calcula en caso que sea necesario (LTS).
3. Ejecuta el procesamiento de los datos e interpreta los resultados.
4. Discute con sus pares y concluye sobre estos resultados sobre las implicaciones de la intensidad de la inestabilidad atmosférica.
5. Recibe retroalimentación del docente.
6. Elabora un reporte con la descripción de los resultados.

Recursos de apoyo

- Computadora e internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Lenguaje de programación preferente (Python o matlab).
- Proyector.

Práctica 7: Observación de nubes**Duración**

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.

2. Realiza dos observaciones de nubes y cobertura nubosa al día durante una semana.
3. Identifica los diferentes tipos de nubosidad.
4. Contrastar información con sus compañeros.
5. Realiza una bitácora sobre sus observaciones semanales.

Recursos de apoyo

- Bitácora.
- Presentación sobre tipo de nubes.
- Observación.

Práctica 8: Distribución de global de la precipitación

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
2. Descarga datos pre precipitación global.
3. Ejecuta el procesamiento de los datos e interpreta los resultados.
4. Discute con sus pares sobre la distribución global de la precipitación.
5. Recibe retroalimentación del docente.
6. Elabora un reporte con la descripción de los resultados.

Recursos de apoyo

- Computadora e internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Lenguaje de programación preferente (Python o matlab).
- Proyector.

Unidad IV: Climatología y variabilidad climática

Práctica 9: Climatología de temperatura y precipitación

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
2. Descarga datos de presión en temperatura y precipitación.
3. Realiza el procesamiento de datos.
4. Discute con sus pares sobre la implicación del método.
5. Recibe retroalimentación del docente.

6. Elabora un reporte con la descripción de los resultados.

Recursos de apoyo

- Computadora e internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Lenguaje de programación preferente (Python o matlab).
- Proyector.

Práctica 10: Variabilidad climática

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
2. Descarga las variables con acceso libre pertinentes para el análisis en idioma inglés y español.
3. Ejecuta el procesamiento de los datos e interpreta los resultados.
4. Discute con sus pares y concluye sobre estos resultados.
5. Recibe retroalimentación del docente.
6. Elabora un reporte con la descripción de los resultados.

Recursos de apoyo

- Computadora e internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Lenguaje de programación preferente (Python o matlab).
- Proyector.

Práctica 11: Correlaciones ENSO-Precipitación

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo del taller.
2. Descarga las variables con acceso libre pertinentes para el análisis.
3. Ejecuta el procesamiento de los datos e interpreta los resultados.
4. Discute de forma integral el conjunto de variables analizadas.
5. Se esboza sobre las condiciones actuales del tiempo.
6. Elabora un reporte con la descripción de los resultados.

Recursos de apoyo

- Computadora e internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Lenguaje de programación preferente (Python o matlab).

- Proyector.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategias de enseñanza

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Foros de discusión

Estrategias de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Cuadros sinópticos
- Resolución de ejercicios

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	50%
– Prácticas de taller	25%
– Proyecto de investigación	15%

- Videograbación	10 %
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Ahrens, C.D. y Henson R., (2022). *Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*, 13° Edición, CENGAGE.
- Csanady G. T., Gibson M. (2012) *Air-Sea Interaction: Laws and Mechanisms*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139164672> [Clásica].
- Hannanchi, A. (2021). *Patterns identification and data mining in weather and climate*, Springer.
- OMM,(2017). *Guía del sistema mundial de información*. Organización Meteorológica Mundial. <https://library.wmo.int/idurl/4/32618>. [Clásica]
- Stull, R., (2017). *Practical Meteorology: An Algebra-based Survey of Atmospheric Science*. versión 1.02b, Univ. of British Columbia, http://www.eos.ubc.ca/books/Practical_Meteorology/. [Clásica]
- Warner T, T. (2009) *Desert Meteorology*. Cambridge University Press; <https://doi.org/10.1017/CBO9780511535789>. [Clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Climate Data Store. Copernicus. Banco de datos meteorológicos-climatológicos. <https://cds.climate.copernicus.eu/>
- RAMMB-CIRA. Satellite loop interactive data explorer in real time. <https://rammb-slider.cira.colostate.edu/>
- Weathernerds. Gráficos de salidas de modelos de pronóstico meteorológico. <https://www.weathernerds.org/>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en ciencias ambientales, ciencias atmosféricas, oceanología o área afín. Preferentemente con estudios de posgrado en meteorología, climatología y/o ciencias ambientales. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Debe ser respetuoso, proactivo, tolerante y dar acompañamiento en el proceso de aprendizaje de los alumnos.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Ecología
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Eta de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Bernardino Ricardo Eaton González Juana Claudia Leyva Aguilera Hiram Rivera Huerta
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la asignatura de Ecología es identificar los procesos que determinan los cambios en la distribución y abundancia de los organismos bajo una perspectiva evolutiva y resaltando los principales retos locales, regionales y globales para la conservación del medio ambiente y el desarrollo sustentable. El estudiantado tendrá capacidad para aplicar el conocimiento científico y tecnológico, en la solución de problemas relacionados con los temas ambientales. La unidad de aprendizaje pertenece a la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento de Gestión Estratégica de Recursos Naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los componentes ecológicos de casos de estudio, mediante la aplicación de los principios y teorías de la Ecología, para recomendar acciones que promuevan la conservación de los recursos naturales, minimizar el deterioro ambiental y fomentar el desarrollo sustentable con una actitud responsable y respetuosa e innovadora hacia la naturaleza.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Documento técnico en donde presente análisis y resultados de un caso de estudio basado en la teoría ecológica aplicada y las prácticas de campo, que incluya recomendaciones y acciones para el desarrollo sustentable. Se presenta de forma escrita y oral ante el grupo y docente.
- Portafolio de evidencias de los resultados y discusión de los talleres.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la Responsabilidad Social, Excelencia, Interculturalidad

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Historia natural y la ecología de los individuos

Competencia

Distinguir los problemas ambientales relacionados con los cambios en la distribución y abundancia de los seres vivos en el planeta, mediante la revisión y comprensión de casos de estudio, para identificar las alternativas de solución con una actitud respetuosa hacia el medio ambiente.

Contenido

- 1.1. Introducción a la Ecología
 - 1.1.1 Ecología como eslabón de las ciencias naturales y sociales
- 1.2. Principios fundamentales de la Ecología
 - 1.2.1. Niveles de Organización en Ecología
 - 1.2.2. Entidades y procesos en Ecología
 - 1.2.3. Conceptos fundamentales en Ecología
 - 1.2.4. Leyes generales en Ecología
- 1.3. Factores que afectan al distribución y abundancia de los organismos
 - 1.2.1. Factores físicos
 - 1.2.2. Factores químicos
 - 1.3.3. Factores biológicos

Duración

06 horas

Unidad II. Ecología de las poblaciones

Competencia

Examinar la distribución espacial, el tamaño y dinámica poblacional, por medio de distintos modelos cuantitativos e interpretación de la teoría ecológica para sugerir las acciones que permitan su conservación o restauración, con una actitud innovadora y respetuosa hacia el medio ambiente.

Contenido

- 2.1. Concepto general de población
- 2.2. Propiedades emergentes de la población.
- 2.3. Factores que determinan la distribución y abundancia de las poblaciones
- 2.4. Crecimiento poblacional
 - 2.4.1. El ambiente físico y la Ley de tolerancia
 - 2.4.2. Tipos de crecimiento poblacional, ejemplos y condiciones
 - 2.4.3. Tipos de distribución espacial y sus causas.
 - 2.4.4. Dinámica de las poblaciones
 - 2.4.5. Modelos y dinámica poblacional
 - 2.4.6. Métodos de estimación del tamaño poblacional

- 2.4.7. Tablas de vida y parámetros poblacionales
- 2.5. Historias de vida
 - 2.5.1. Estrategias de selección r y k
- 2.6. Interacciones ecológicas

Duración

10 horas

Unidad III. Ecología de la comunidad

Competencia

Analizar la estructura y función de las comunidades terrestres y marinas, mediante la caracterización de sus propiedades emergentes, con el fin de reconocer sus posibles respuestas ante fuentes de disturbio y proponer recomendaciones que coadyuven a la conservación de la biodiversidad, con una actitud respetuosa hacia el medio ambiente.

Contenido

- 3.1. Conceptos fundamentales en comunidades ecológicas
- 3.2. Propiedades emergentes de la comunidad
- 3.3. Factores que determinan a las comunidades
- 3.4. Abundancia y diversidad en las comunidades
- 3.5. Dinámica de las comunidades
 - 3.5.1. El concepto del nicho ecológico y el Principio de Exclusión
 - 3.5.2. Redes tróficas
 - 3.5.3. Estabilidad en comunidades
 - 3.5.4. Sucesión

Duración

10 horas

Unidad IV. Ecosistemas, ecología del paisaje y cambio global

Competencia

Integrar los conceptos de ecología del paisaje y de los ecosistemas a través del estudio y comprensión de la teoría ecológica, para diseñar alternativas de conservación y/o aprovechamiento de los recursos naturales, con el fin de minimizar el deterioro ambiental, con compromiso y respeto hacia el medioambiente.

Contenido

- 4.1. Ecología del paisaje
 - 4.1.1. Concepto del paisaje y sus elementos
 - 4.1.2. Estructura del paisaje
 - 4.1.3. Mecanismos que definen patrones paisajísticos
- 4.2. Componentes de los ecosistemas
- 4.3. Producción Primaria y flujos de materia y energía

- 4.4. Factores limitantes de la producción primaria terrestre y acuática
- 4.5. Ciclos Biogeoquímicos
- 4.6. Ecología y cambio global
 - 4.6.1. Fenómenos naturales de escala global
 - 4.6.2. Efectos antropogénicos de escala global
 - 4.6.3. Escenarios futuros y modelación

Duración

06 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Historia natural y la ecología de los individuos

Práctica 1: Foro de discusión sobre los diferentes enfoques en ecología

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones por parte del docente.
2. Se reúne en equipo para ver la importancia de los diferentes enfoques ecológicos con base en los textos proporcionados por el docente.
3. Realiza una discusión dirigida sobre los tópicos más importantes revisados.
4. Realiza por equipo una exposición de argumentos ante el grupo.
5. Recibe retroalimentación del grupo y del docente.
6. Agrega sus resultados al portafolio de evidencias del taller.

Recursos de apoyo

- Acceso a internet.
- Computadora.

Práctica 2: Reconocimiento de identidades y procesos en ecología

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa conceptos clave: identidad ecológica (niveles de organización: individuo, población, comunidad, ecosistema) y procesos ecológicos (flujo de energía, ciclos biogeoquímicos, competencia, depredación, mutualismo, sucesión).
3. Selecciona un microhábitat de observación (patio, jardín, borde de acera, maceta, área verde del campus) y delimita un cuadrante de 1 m² o un transecto corto (5–10 m).

4. Identifica y registra 'identidades' presentes: organismos (al menos a nivel de morfoespecie), sustratos, microclimas; clasifica por rol funcional (productores, consumidores, descomponedores).
5. Reconoce y describe evidencias de procesos: interacciones bióticas observables o inferidas (herbivoría, polinización, competencia), señales de ciclo de materia (hojarasca, suelos, humedad), y de flujo energético (presencia de productores, exposición a luz).
6. Elabora un diagrama simple del sistema local (red trófica básica o mapa conceptual) que vincule identidades (nodos) con procesos (aristas), indicando dirección del flujo de energía y materia.
7. Discute brevemente cómo cambios en una identidad (p. ej., pérdida de una especie clave) podrían alterar procesos y estado del sistema (resiliencia, estabilidad).
8. Integra observaciones, mediciones y resultados a su portafolio de taller.

Recursos de apoyo

- Cuadrante (1 m²) o cinta métrica y estacas para transecto corto.
- Guías rápidas de identificación local (flora/fauna) o apps de campo.
- Hojas de registro/bitácora y plantilla para red trófica o mapa conceptual.
- Material introductorio sobre niveles de organización y procesos ecológicos.
- Cámara o smartphone para registro fotográfico de observaciones.

Práctica 3: Factores ambientales que afectan la distribución y abundancia de los organismos.

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Delimita el área de estudio dentro del campus (zonas verdes, parches pavimentados, jardines, cuerpos de agua).
3. Define microhábitats a comparar con base en condiciones ambientales (sol/sombra, suelo desnudo/césped, borde/interior, húmedo/seco, con/ sin cobertura arbórea).
Identifica algunas de las siguientes variables para definirlos: Abióticas: temperatura del aire/suelo (°C), humedad relativa (%), humedad del suelo (%), luz (lux o % sombra), pH del suelo, velocidad del viento (m/s), cobertura de dosel (%), tipo de sustrato. Bióticas: Presencia y abundancia de especies o morfoespecie (plantas, invertebrados conspicuos, aves/rastros), cobertura vegetal por estrato (%).
4. Selecciona un diseño sencillo y replicable: transectos con puntos cada 5–10 m o cuadrantes (0.25–1 m²) por microhábitat. Considera realizar réplicas por microhábitat (≥ 5) para permitir comparación estadística básica.

5. Registra en cada punto las variables elegidas: temperatura del aire y del suelo, humedad relativa, humedad del suelo, luz/incidencia (lux o % sombra), velocidad del viento (si aplica), pH del suelo (opcional), cobertura de dosel (%), tipo de sustrato.
6. Geolocaliza y documenta con fotografías el sitio y sus condiciones.
7. Relaciona abundancia/ocurrencia con variables ambientales mediante gráficos simples (dispersión, barras) y correlaciones (Pearson/Spearman).
8. Interpreta patrones de distribución: ¿qué factores explican mayor presencia o abundancia? ¿Hay umbrales o gradientes aparentes?
9. Integra observaciones, mediciones y resultados a tu portafolio de evidencias de taller.

Recursos de apoyo

- Termómetro/termohigrómetro, luxómetro (o app calibrada), medidor de humedad del suelo, anemómetro (opcional), cintas métricas, GPS/app de georreferencia.
- Cuadrantes (0.25–1 m²), estacas, cuaderno/bitácora, planillas de datos y cámara o smartphone.
- Guías de identificación rápida de flora/fauna local y fichas de microhábitats.
- Plantillas de cálculo (Excel) para promedios, desviaciones, gráficos y correlaciones.
- Material introductorio sobre factores abióticos y distribución de organismos; buenas prácticas y ética en campo.

Unidad II. Ecología de las poblaciones

Práctica 4: Tamaño de muestra para el estudio de poblaciones

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Define el objetivo del muestreo (media, proporción u otro) y la variable de interés.
3. Elige el diseño de muestreo (aleatorio simple, sistemático o estratificado) acorde al caso de estudio.
4. Obtiene una estimación preliminar de variabilidad (s^2) o de proporción (p) a partir de datos piloto o antecedentes.
5. Calcula el tamaño de muestra con la fórmula correspondiente (media o proporción) considerando un nivel de confianza y una precisión deseada.
6. Aplica, si procede, la corrección por población finita y ajusta por efecto de diseño cuando existan conglomerados.
7. Si hay estratos, asigna la muestra a cada estrato según variabilidad.
8. Registra supuestos, parámetros y resultados en una tabla final y prepara un breve reporte con la justificación del tamaño de muestra. Integra los resultados al portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Plantilla de cálculo (Excel/Sheets) para tamaño de muestra (media y proporción).
- Calculadora o app estadística para nivel de confianza y precisión.
- Datos piloto o registros históricos para estimar variabilidad/proporciones.
- Guías breves sobre diseños de muestreo y corrección por población finita.
- Formato de tabla para registrar parámetros, supuestos y n final.

Práctica 5: Modelos de crecimiento poblacional

Duración

03 oras

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos de crecimiento exponencial y logístico, capacidad de carga (K) y tasa intrínseca de aumento (r).
3. Descarga o recibe un conjunto de datos de abundancia vs. tiempo (población real o simulada).
4. Grafica la serie temporal y el crecimiento observado ($\Delta N/\Delta t$ o tasa per cápita) para explorar el patrón general.
5. Ajusta el modelo exponencial ($N_t = N_0 \cdot e^{rt}$) y estima r mediante regresión lineal sobre $\ln(N)$ o ajuste no lineal.
6. Ajusta el modelo logístico ($dN/dt = rN(1 - N/K)$) y estima r y K por ajuste no lineal o linealización (p. ej., método de Verhulst).
7. Compara el ajuste de ambos modelos usando métricas simples (R^2 , AIC aproximado, RMSE) y discute cuál describe mejor los datos.
8. Realiza una simulación corta modificando r y K para analizar sensibilidad del sistema y efectos de perturbaciones.
9. Documenta supuestos, parámetros estimados y limitaciones; elabora una breve conclusión con implicaciones ecológicas (p. ej., control poblacional, manejo de hábitat) e integra los procedimientos y resultados a su portafolio.

Recursos de apoyo

- Plantilla de Excel/Sheets con fórmulas para modelos exponencial y logístico (incluye gráficos).
- Base de datos de ejemplo de poblaciones (abundancia vs. tiempo) o datos simulados provistos por el docente.
- Guía breve sobre estimación de r y K (regresión sobre $\ln(N)$, ajuste no lineal, métricas de ajuste).
- Calculadora o software estadístico opcional (R, Python o equivalentes) para ajustes y gráficos.
- Formato de tabla para registrar parámetros, métricas de ajuste y conclusiones.

Práctica 6: Dinámicas de poblaciones y tabla de vida

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos clave: cohorte vs. población estática, supervivencia (l_x), fecundidad (m_x), R_0 (tasa neta de reproducción), λ (razón finita de incremento), r (tasa intrínseca) y T (tiempo generacional).
3. Recibe o descarga el conjunto de datos por clases de edad/etapa (x) con número de individuos y crías por individuo.
4. Estandariza los datos: calcula l_x (supervivencia relativa), d_x (muertes por intervalo) y q_x (probabilidad de muerte) según corresponda.
5. Construye la tabla de vida completa con columnas x , l_x , m_x , $l_x \cdot m_x$ y $x \cdot l_x \cdot m_x$.
6. Estima parámetros demográficos: $R_0 = \sum(l_x \cdot m_x)$, $T = \sum(x \cdot l_x \cdot m_x) / R_0$, $\lambda \approx R_0^{1/T}$ y $r \approx \ln(\lambda)$.
7. Gráfica curvas de supervivencia (x vs. l_x) e, idealmente, curvas de fecundidad (x vs. m_x); identifica el tipo de curva (I, II o III) y discute implicaciones.
8. Realiza un análisis de sensibilidad simple: modifica $\pm 10\%$ los valores de m_x o l_x en clases clave y observa el efecto sobre R_0 y r .
9. Interpreta los resultados en términos de dinámica poblacional (crecimiento, estabilidad o declive) y de manejo (p. ej., protección de etapas críticas).
10. Elabora un breve reporte con tabla de vida, parámetros calculados, gráficos y conclusiones.

Recursos de apoyo

- Plantilla de Excel/Sheets con fórmulas para tablas de vida (l_x , m_x , R_0 , T , λ y r).
- Datos de ejemplo por clases de edad/etapa (proporcionado por el docente).
- Guía breve sobre construcción e interpretación de tablas de vida y curvas de supervivencia.

- Calculadora o software (Excel, R o Python) para gráficos y sumatorias.
- Formato de reporte para documentar resultados, gráficos y conclusiones.

Práctica 7: Interacciones bióticas

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos clave: Interacciones bióticas, simbiosis, competencia, depredación (ramoneo óptimo, etc)
3. Recibe o descarga el conjunto de datos sobre interacciones para identificar tipo y grado de interacción
4. Estandariza datos
5. Construye tablas de interacción y relaciones entre especies
6. Elabora red de interacciones con los resultados obtenidos
7. Discute la importancia de las especies e identifica a las especies clave dentro de la red
8. Elabora un breve reporte con las interacciones identificadas, tabla de interacciones, red de interacción y especies clave

Recursos de apoyo

- Plantilla de Excel/Sheets con información básica de interacciones ecológicas.
- Datos de ejemplo sobre interacciones
- Guía breve sobre construcción e interpretación de tablas de interacción y redes
- Calculadora o software (Excel, R o Python) para gráficos y sumatorias.
- Formato de reporte para documentar resultados, gráficos y conclusiones.

Unidad III. Ecología de la comunidad

Práctica 8: Métodos de estudio en comunidades

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos clave: comunidades bióticas, comunidades vegetales, comunidades animales, métodos de estudio de comunidades
3. Se reúne en equipo
4. Extrae y enlista: a) el objetivo del muestreo, b) el método usado y c) dos variables medidas, del fragmento corto (1-2 párrafos) de la sección de métodos de un artículo científico en inglés sobre ecología de comunidades proporcionado por el profesor
5. Discute sobre los métodos aplicables a diferentes tipos de comunidades

6. Presenta una propuesta metodológica, para una comunidad selecta

Recursos de apoyo

- Documentos base con la descripción de los métodos básicos para el estudio de comunidades
- Fragmento corto (1-2 párrafos) de la sección de métodos de un artículo científico en inglés sobre ecología de comunidades (ej. descripción de transectos o cuadrantes).
- Libreta de notas
- Computadora y acceso a software de ofimática

Práctica 9: Área mínima y riqueza de especies en una comunidad

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos clave: área mínima, riqueza de especies, especies características, especie dominante, abundancia relativa, valor de importancia
3. Recibe o descarga el conjunto de datos para trabajo
4. Selecciona el método aplicable a dichos datos
5. Estandariza datos y los analiza siguiendo el método más apropiado
6. Integra los resultados a un reporte breve en donde presenta los resultados y los interpreta y discute
7. Realiza un breve presentación de lo obtenido ante el grupo y recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Documentos base con la descripción del método del área mínima
- Libreta de notas
- Computadora y acceso a software de ofimática

Práctica 10: Diversidad de especies ante diferentes condiciones ambientales

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Define las variables ambientales a comparar (p. ej., sol/sombra, borde/interior, húmedo/seco) y el diseño de muestreo (número de réplicas por condición).

3. Delimita unidades de muestreo (p. ej., cuadrantes de 1×1 m o transectos de 20 m) y estandariza el esfuerzo (tiempo de búsqueda, área).
4. Registra la biota: anota presencia y abundancia (o cobertura) por especie/estrato en cada unidad. Toma fotografías de apoyo para dudas de identificación.
5. Mide y anota variables abióticas in situ por unidad durante un tiempo de muestreo definido, con el fin de observar variaciones en las variables que se miden (p. ej., temperatura, humedad del suelo, cobertura de dosel, luz).
6. Integra los datos en una hoja de registro y calcula los estadísticos básicos por unidad.
7. Aplica una comparación básica entre condiciones ambientales, con base en los cálculos estadísticos básicos.
8. Interpreta los resultados relacionando diferencias de diversidad con las condiciones ambientales, su variación y posibles mecanismos ecológicos (filtrado ambiental, efecto borde, heterogeneidad).
9. Entrega una ficha de resultados con tablas/figuras, breve discusión y conclusiones.

Recursos de apoyo

- Guías de campo o apps de identificación (flora/fauna) y lista de cotejo de especies comunes.
- Material de muestreo: cuadrantes o cinta métrica para transectos, regla/clinómetro, GPS o app de georreferencia.
- Medición ambiental: termómetro, higrómetro/sonda de humedad de suelo, luxómetro.
- Formatos de registro (papel o digital) y plantilla de cálculo (Excel/Google Sheets o Jupiter Notebook).

Unidad IV. Ecosistemas, ecología del paisaje y cambio global

Práctica 11: Estructura del paisaje

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Delimita el área de estudio (AE) y define el propósito del análisis (p. ej., identificar fragmentación, bordes y conectividad entre parches).
3. Revisa y selecciona una imagen de satélite reciente, a partir de esta establece una leyenda operativa de coberturas (p. ej., vegetación nativa, agricultura, urbano, agua).
4. Traza transectos o puntos de verificación en campo para validar al menos 10–15 sitios por categoría; registra coordenadas y evidencia fotográfica.
5. Delimita en gabinete, sobre la imagen de satélite elegida, los parches principales de cada cobertura y señala bordes, corredores y elementos de matriz.

6. Calcula métricas básicas por categoría y para el paisaje: número de parches (NP), tamaño medio de parche (TMP), relación borde/área (B/A) y proporción de matriz.
7. Identifica núcleos (core) potenciales (parches con baja influencia de borde según un umbral de distancia) y cuellos de botella/corredores que contribuyan a la conectividad.
8. Integra los hallazgos en un croquis síntesis (o mapa simple) con símbolos consistentes, escala y norte; anota incertidumbres y supuestos.
9. Redacta una interpretación breve sobre el estado de fragmentación y conectividad, posibles causas (uso de suelo, infraestructura) e implicaciones ecológicas (movimiento de especies, procesos).
10. Propón dos acciones de manejo/restauración (p. ej., ensanchamiento de corredores, revegetación de bordes) justificadas con las métricas obtenidas.

Recursos de apoyo

- Mapa base e imagen de satélite reciente del sitio (INEGI, Sentinel/Google, catastro) y leyenda de coberturas predefinida.
- Herramientas de mapeo: QGIS/Google Earth, regla, marcadores.
- GPS o app de georreferencia, hoja de registro de verificación y lista de cotejo de coberturas.
- Formato/plantilla para cálculo de métricas (NP, TMP, B/A, % matriz) en Excel/Sheets.
- Cámara o celular para fotografía

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II. Ecología de las poblaciones

Práctica 1: Análisis de poblaciones e interacciones ecológicas

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Define el objetivo (p. ej., estimar tamaño/estructura de población y describir interacciones clave: competencia, depredación, polinización, etc) y el diseño de muestreo (transectos/puntos/cuadrantes; número de réplicas).
3. Delimita unidades de muestreo y estandariza el esfuerzo (tiempo por punto, longitud de transecto, área por cuadrante); asigna roles al equipo (observador, registrador, cronometrista, fotógrafo).
4. Levanta datos poblacionales por especie focal: abundancia (conteo), densidad o cobertura; cuando aplique, registra clases de tamaño/etapa (plántula/juvenil/adulto) y evidencia fotográfica.

5. Realiza observaciones (intervalos de 5–10 min) para documentar interacciones: Aves: visitas florales, consumo de recursos; Plantas: competencia por espacio/luz; anota especies y tipo de interacción.
6. Registra covariables abióticas en sitio por unidad de muestreo (temperatura, humedad de suelo/aire, cobertura de dosel, exposición, microhábitat) y condiciones que afecten detectabilidad (hora, viento, nubosidad).
7. Georreferencia cada unidad de muestreo e integra datos en la bitácora (código de muestra, observadores, esfuerzo de muestreo, croquis de sitio, incidencias, evidencia fotográfica).
8. Elabora un reporte de la salida de campo (parte 1 del documento técnico integrador) en donde incluye: Cálculo de abundancia/densidad por especie, estructura de la población por edades o estratos y una matriz de interacciones (especie A × especie B) indicando presencia/frecuencia. Identifica posibles especies clave (con base en interacciones o abundancia) y microhábitats críticos identificados; discute sesgos y limitaciones del muestreo (doble conteo, detectabilidad, heterogeneidad del hábitat). Incluye en el reporte una síntesis con tablas/figuras (gráficas de barras, diagrama simple de red de interacciones). discusiones y conclusiones.

Recursos de apoyo

- Mapas/ortofotos del sitio, GPS o app de georreferencia, cinta métrica/rueda y estacas para transectos/cuadrantes.
- Hojas de registro (población, interacciones, covariables) y bitácora; clipboards, lápices, etiquetas impermeables.
- Termómetro, higrómetro/sonda de humedad de suelo, luxómetro (opcional), clinómetro.
- Binoculares, cámara/celular para evidencia fotográfica estandarizada.
- Guías de campo/apps de identificación de especies.

Unidad III. Ecología de la comunidad y Unidad IV. Ecosistemas, ecología del paisaje y cambio global

Práctica 2: Análisis de comunidades y paisajes

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Define el objetivo (p. ej., caracterizar la estructura de la comunidad y describir la configuración del paisaje) y el diseño de muestreo (cuadrantes/transectos; número de réplicas por hábitat).
3. Delimita unidades de muestreo equivalentes por tipo de hábitat (p. ej., parches de vegetación nativa, agrícola y urbano) y estandariza el esfuerzo (área/tiempo).

4. Registra por unidad: riqueza de especies, abundancia/cobertura, y notas de microhábitat (estrato, sustrato, perturbación). Toma evidencia fotográfica estandarizada y coordenadas de cada muestra.
5. Mide variables abióticas básicas (temperatura, humedad del suelo/aire, luz, pendiente, exposición) para contextualizar diferencias entre hábitats.
6. Elabora un croquis/mapeo rápido del paisaje en libreta o app (límites de parches, bordes, corredores, barreras) y clasifica coberturas en una leyenda operativa (nativa, exótica/agrícola, urbana, agua, otros).
7. Calcula en gabinete de campo, por comunidad, lo que el docente indique respecto a estimadores de una comunidad por ejemplo: índices de diversidad (Shannon/Simpson), equidad y curvas rango–abundancia; realiza compara entre hábitats utilizando los parámetros calculados.
8. Elabora un reporte de práctica de campo (parte 2 del documento técnico integrador) que incluya: los resultados del muestreo en un cuadro comparativo (hábitat-muestra-comunidad × métricas) y un mapa/croquis síntesis con simbología adecuada. Imágenes descriptivas e interpretadas del sitio. Tablas y figuras (diversidad por hábitat, métricas de paisaje, etc). Discusión sobre los patrones y procesos identificados (fragmentación, efecto borde, conectividad, filtrado ambiental) y limitaciones del muestreo realizado (detectabilidad, tamaño de muestra, sesgos). Conclusiones preliminares con recomendaciones de manejo/restauración.

Recursos de apoyo

- Mapa/ortofoto reciente del sitio; GPS o app de georreferencia; cinta métrica/rueda, estacas y cuerda para transectos/cuadrantes.
- Formatos de registro (comunidad, variables abióticas, mapeo) y bitácora; clipboards, lápices, etc..
- Termómetro, sonda de humedad de suelo, higrómetro, luxómetro (opcional), clinómetro.
- Guías de campo/apps de identificación de especies; cámara/celular para evidencia fotográfica estandarizada.
- Plantillas simples (Excel/Sheets) para toma de datos para el cálculo de estimadores de una comunidad.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.

- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	20%
– Tareas	10%
– Portafolio de Prácticas taller	35%

– Documento técnico integrador	35%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Hessburg, P. F., Miller, C. L., Parks, S. A., Povak, N. A., Taylor, A. H., Higuera, P. E., ... & Salter, R. B. (2019). Climate, environment, and disturbance history govern resilience of western North American forests. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 239.
- Keller, D. R., & Golley, F. B. (2000). *The Philosophy of Ecology. From Science to Synthesis*. The University of Georgia Press. [clásica]
- Maurer, B. A. (1999) *Untangling Ecological Complexity. The Macroscopic Perspective*. The University Of Chicago Press. [clásica]
- McPherson, G.R., & DeStefano, S. (2003). *Applied Ecology and Natural Resource Management*. Cambridge University Press. [clásica]
- Odum, E. P. (1972). *Ecología*. Nueva editorial Interamericana, S.A de C.V. [clásica]
- Ricciardi, A., & MacIsaac, H. J. (2008). *The book that began invasion Ecology*. Nature. [clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Biodiversity Heritage Library. (n.d.). *Biodiversity Heritage Library (BHL)*. Smithsonian Libraries & Archives. <https://www.biodiversitylibrary.org/>
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (n.d.). *What is GBIF? GBIF*. <https://www.gbif.org/what-is-gbif>
- Nature Education. (n.d.). *Ecology | Learn Science at Scitable*. Nature Portfolio. <https://www.nature.com/scitable/knowledge/ecology-102/>
- OpenStax. (2018). *Biology 2e*. OpenStax, Rice University. <https://openstax.org/details/books/biology-2e>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales, Biología, Ecología, Oceanología preferentemente con posgrado en áreas afines; con experiencia en ecología de campo, análisis de datos ecológicos y educación ambiental. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Debe fomentar

la participación activa, el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y el uso de lenguaje incluyente en contextos académicos y comunitarios.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Economía de la Sostenibilidad
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Eta de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Marisa Reyes Orta José Alberto Zepeda Domínguez Juan Guillermo Vaca Rodríguez
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad Economía de la Sostenibilidad tiene como propósito que el estudiantado adquiera conocimientos sobre las principales herramientas económicas para analizar y atender problemáticas socioambientales. Asimismo, busca que el alumnado establezca líneas basales y de acción orientadas a transformar situaciones adversas, impulsar la producción y el consumo responsables, y fortalecer la colaboración entre los diversos sectores sociales. Se imparte en la Licenciatura en Ciencias Ambientales, tiene carácter obligatorio y forma parte de la etapa disciplinaria.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar herramientas derivadas de la evolución de la economía y el ambiente, mediante la revisión de enfoques de valoración económica, análisis de ciclo de vida, economía circular e institucional, para reconocer su importancia y uso potencial en la gestión ambiental y gobernanza, con perspectiva abierta y propositiva.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte de talleres.

Proyecto final de análisis del ciclo de vida, plan de optimización para una organización y estrategias de colaboración institucional para promover la gobernanza.

Presentación oral en versión corta.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social e innovación social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Métodos de valoración económica

Competencia

Determinar el valor de un servicio ecosistémico determinado, aplicando un método de valoración económica debidamente justificado, para soportar argumentos de alternativas de gestión ambiental con creatividad y rigor científico.

- 1.1. Fundamentos de la economía ambiental: definición, ámbitos y evolución.
- 1.2. Relación economía-medio ambiente y desarrollo sostenible.
- 1.3. Fallas de mercado, externalidades y bienes públicos.
- 1.4. Instrumentos económicos para la gestión ambiental:
 - 1.4.1. Impuestos ambientales y subsidios.
 - 1.4.2. Mercados de permisos de emisión y derechos de propiedad.
 - 1.4.3. Pagos por servicios ambientales.
- 1.5. Métodos de valoración económica de recursos naturales y servicios ecosistémicos:
 - 1.5.1. Métodos directos (valor contingente, precios hedónicos).
 - 1.5.2. Métodos indirectos (costo evitado, análisis costo-beneficio).

Duración

8 horas

Unidad II. Análisis de ciclo de vida (ACV)

Competencia

Caracterizar los impactos ambientales de un proceso productivo y de consumo, aplicando la metodología de Análisis de Ciclo de Vida, para establecer una línea base que permita definir acciones de mejora, con enfoque holístico y proactividad.

- 2.1. Concepto, alcance y fases del ACV.
- 2.2. Herramientas y software para realizar ACV: características y uso.
- 2.3. Interpretación y análisis de resultados del ACV.
- 2.4. Integración del ACV en procesos de planeación y toma de decisiones ambientales.

Duración

8 horas

Unidad III. Aproximaciones de economía circular para la producción y consumo responsable

Competencia

Realizar una propuesta de plan de acción, empleando el resultado del ACV y propuestas de alternativas basadas en el enfoque RESOLVE que promuevan la economía circular, la optimización de recursos y la sostenibilidad socioambiental.

- 4.1. Principios de la economía circular y el enfoque RESOLVE:
 - 4.1.1. Regenerar
 - 4.1.2. Optimizar
 - 4.1.3. Sustituir
 - 4.1.4. LOOP
 - 4.1.5. Compartir
 - 4.1.6. Recuperar

4.2. Herramientas económicas para promover la economía circular: incentivos, políticas, mercado sostenible.

4.3. Vinculación de ACV y valoración económica en soluciones circulares.

Duración

10 horas

Unidad IV. Aproximaciones para construir gobernanza desde la economía institucional

4.1 Teoría económica de los recursos comunes (Gordon 1954)

4.2 Teoría de Acción Colectiva/Economía Institucional (Ostrom 1990)

4.2.1. Construcción de acuerdos

4.2.2. Esquemas de co-manejo

4.2.3. Incentivos Individuales

4.2.4. Liderazgos individuales

4.3 Planes de acción y colaboración de gobernanza.

Duración

6 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Métodos de valoración económica

Práctica 1: Métodos directos de valoración.

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros.
3. Atiende las instrucciones del docente.
4. Comprende el caso y fija objetivos de valoración.
5. Selecciona y justifica el método de valoración.
6. Recupera información.
7. Estima el valor de los servicios ecosistémicos.
8. Redacta informe integrando los resultados como argumento para la toma de decisiones al caso de estudio presentado.
9. Presenta los resultados ante el grupo.
10. Recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Caso de estudio
- Dispositivo con acceso a internet
- Software y base de datos de prueba

Práctica 2: Métodos indirectos de valoración.**Duración**

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros.
3. Atiende las instrucciones del docente.
4. Comprende el caso y fija objetivos de valoración.
5. Selecciona y justifica el método de valoración.
6. Recupera información.
7. Estima el valor de los servicios ecosistémicos.
8. Redacta informe integrando los resultados como argumento para la toma de decisiones al caso de estudio presentado.
9. Presenta los resultados ante el grupo.
10. Recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Caso de estudio
- Dispositivo con acceso a internet
- Software y base de datos de prueba

Unidad II. Análisis de ciclo de vida (ACV)**Práctica 3. Elaboración de un ACV****Duración**

15 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros.
3. Determina el proceso productivo a analizar.
4. Define concepto, alcance y fases del ACV.

5. Revisa el diagrama de flujo de un producto, en donde se indican las entradas (inputs) y salidas (outputs) etiquetadas en inglés (ej. Raw Materials, Energy, Emissions to Air, Water Effluents).
6. Realiza el inventario de entradas y salidas.
7. Integra categorías de análisis.
8. Interpreta resultados.
9. El estudiante deberá, en su reporte, describir el proceso en español, utilizando la terminología del diagrama de flujo en inglés.
10. Identifica áreas de incidencia para la gestión ambiental.

Recursos de apoyo

- Caso de estudio
- Dispositivo con acceso a internet
- Software.
- Información sobre el proceso productivo.

Unidad III: Aproximaciones de economía circular para la producción y consumo responsable

Práctica 4: Elaboración de un plan de mejora con enfoque RESOLVE

Duración

15 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros.
3. Atiende las instrucciones del docente.
4. Retoma los resultados del ACV.
5. Fija objetivos del plan de mejora.
6. Desarrolla estrategias derivadas del enfoque RESOLVE.
7. Redacta plan estratégico con enfoque SMART.
8. Presenta los resultados ante el grupo.
9. Recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas de Economía Resuelve.
- Dispositivo con acceso a internet
- Software de procesador de textos y presentación

Unidad IV: Aproximaciones para construir gobernanza desde la economía institucional

Práctica 5: Plan estratégico para la construcción de gobernanza

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros.
3. Atiende las instrucciones del docente.
4. Enlista problemas comunes dentro del sector productivo o comunidad.
5. Fija objetivos de colaboración institucional.
6. Mapea a los actores clave de colaboración.
7. Diseña estrategias que incluyan indicadores del tipo SMART.
8. Presenta los resultados ante el grupo.
10. Recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Caso de estudio
- Dispositivo con acceso a internet
- Software de procesador de textos y presentación

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Resolución de problemas reales con actores sociales

- Simulación de casos reales

Estrategia de aprendizaje

- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (clientes, comunidades, usuarios)
- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	10%
– Prácticas taller	40%
– Participación	10%
– Proyecto análisis del ciclo de vida	30%
– Presentación oral	10%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Carrillo González, G., & Pomar Fernández, S. (2021). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 9(23).
- Gordon, H. S. (1991). The economic theory of a common-property resource: the fishery. *Bulletin of Mathematical Biology*, 53(1-2), 231-252. [clásica]
- Lomas, P. L., Martín, B., Louit, C., Montoya, D., Montes, C., & Álvarez, S. (2005). Guía práctica para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas. *Fundación Interuniversitaria Fernanda González Bernáldez. España*, 7, 33.
- Lotero Álvarez, L. (2018). La gestión de la calidad de los proyectos bajo la perspectiva de la Economía Circular. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 12, 71-88. [clásica]
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422. [clásica]
- Pais, G., Gutiérrez, G., & Cura, R. (2015). Guía metodológica para la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos (BSE) y daños ambientales.
- Sánchez, J. F. A., Figueroa, C. J. P., & Vargas, L. A. (2023). Valoración económica de los servicios ecosistémicos: una revisión sistemática. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 28(103), 948-964.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Arvanitoyannis, I. S. (2008). ISO 14040: life cycle assessment (LCA)—principles and guidelines. *Waste management for the food industries*, 97-132.
- Klöpffer, W., & Grahl, B. (2014). *Life cycle assessment (LCA): a guide to best practice*. John Wiley & Sons.
- Guinée, J. (2001). Handbook on life cycle assessment—operational guide to the ISO standards. *The international journal of life cycle assessment*, 6(5), 255-255.
- Mercado, L., & Rivera, D. (2021). Guía sobre economía circular. *Guía paso a paso para facilitar la transición hacia una economía circular desde los gobiernos locales: Caso de Costa Rica*.
- Sarango, A. F. H., Lescano, J. C. P., Sánchez, P. V. M., Barragán, C. E. C., & Velasco, J. E. L. (2024). *Economía Circular: Modelos de Negocio y Estrategias Sostenibles*. Know Press.

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en ciencias económicas-administrativas, ciencias ambientales o afín; preferentemente contar con posgrado vinculado a las ciencias ambientales, con al menos dos años de experiencia docente. Ser una persona creativa, emprendedora, tolerante, analítica y que fomente el trabajo en equipo. **Se recomienda que el docente cuente con al menos nivel de inglés B1.**



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Legislación Ambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:06
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Marisol Torres Aguilar Carlos Francisco Peinador Sánchez
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Que los estudiantes analicen, interpreten y evalúen el marco jurídico que regula la protección ambiental en México, mediante la revisión crítica de su fundamento constitucional, su evolución histórica y la función de las instituciones encargadas de su aplicación y cumplimiento. A través del estudio de leyes, reglamentos, normas y procedimientos administrativos, así como del análisis de casos prácticos y la simulación de procesos legales, el alumnado comprenderá y aplicará los principios que sustentan la política ambiental federal para valorar la coherencia, eficacia y pertinencia del sistema jurídico en la prevención, control y sanción de los impactos ambientales. De esta forma, desarrolla su pensamiento crítico, la capacidad de argumentación jurídica, la responsabilidad profesional y el compromiso ético con la sustentabilidad, empleando un lenguaje técnico, claro e incluyente en contextos de interpretación y comunicación legal.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar e interpretar los fundamentos y la estructura de la legislación ambiental federal mexicana, mediante el estudio de sus antecedentes históricos, principios constitucionales y principales ordenamientos jurídicos, para identificar su aplicación práctica en la gestión ambiental y la protección de los ecosistemas, desarrollando habilidades de razonamiento jurídico, pensamiento crítico y comprensión integral del marco legal ambiental.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Desarrolla una simulación de asesoría jurídica ambiental, sustentada en un expediente técnico-legal y una exposición oral, que integre la identificación, análisis e interpretación del marco jurídico federal ambiental aplicable a una problemática o actividad con impacto ambiental. El trabajo deberá incluir la determinación de las autoridades competentes, los procedimientos legales correspondientes y una propuesta de acción o cumplimiento normativo viable, fundamentada en los principios de la sustentabilidad y la responsabilidad social. La simulación deberá abordar una situación ambiental real o simulada, demostrando la capacidad del estudiante para interpretar e integrar diversos instrumentos normativos, evaluar su aplicación y plantear soluciones jurídicas coherentes y éticamente responsables dentro del marco legal mexicano.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar y aplicar el marco jurídico ambiental mexicano mediante el uso de instrumentos normativos y administrativos, para garantizar el cumplimiento de la legislación en proyectos ambientales y en la gestión de los recursos naturales, desarrollando criterios técnicos, legales y éticos que favorezcan la toma de decisiones responsables y sostenibles desde una visión de liderazgo.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos y Estructura General de la Legislación Ambiental Mexicana

Competencia

Comprender los fundamentos, evolución y estructura de la legislación ambiental mexicana, mediante el análisis de su desarrollo histórico, su vinculación con el marco constitucional y su aplicación dentro del sistema jurídico federal, para identificar los elementos normativos e institucionales que regulan la protección ambiental en México, fortaleciendo la comprensión jurídica, el análisis crítico y la responsabilidad ciudadana.

Contenido

- 1.1 Introducción a la Legislación Ambiental Federal en México
 - 1.1.1 Concepto y función de la legislación ambiental dentro del sistema jurídico mexicano.
 - 1.1.2 Diferencias entre legislación, derecho y política ambiental.
 - 1.1.3 Importancia de la legislación en la regulación de las actividades humanas con impacto ambiental.
 - 1.1.4 Estructura general del sistema jurídico mexicano: Constitución, leyes, reglamentos, normas oficiales y tratados internacionales.
- 1.2 Antecedentes Históricos de la Legislación Ambiental Mexicana
 - 1.2.1 Etapas del desarrollo normativo ambiental en México: de la conservación de recursos naturales a la sustentabilidad.
 - 1.2.2 Incorporación del tema ambiental en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
 - 1.2.3 Evolución de las principales leyes federales en materia ambiental.
 - 1.2.4 Creación y fortalecimiento de las instituciones y órganos encargados de aplicar la legislación ambiental.
- 1.3 Retos y Perspectivas de la Legislación Ambiental Mexicana
 - 1.3.1 Actualización y armonización normativa ante nuevos desafíos ambientales.

- 1.3.2 Fortalecimiento de los mecanismos de aplicación y cumplimiento de la legislación.
- 1.3.3 Influencia de las tendencias y compromisos internacionales en el marco legislativo mexicano.

Duración:

04 horas

Unidad II. Organización del Estado Mexicano y División de Poderes.

Competencia

Analizar la organización del Estado Mexicano y el principio de división de poderes como base del sistema democrático, mediante el estudio de las funciones de los poderes Legislativo, Ejecutivo y Judicial, para interpretar el funcionamiento del sistema político y jurídico nacional, valorar la independencia y colaboración entre los poderes, y reconocer su papel en la garantía del Estado de derecho y la participación ciudadana, con apoyo de materiales normativos, análisis de casos y ejercicios prácticos, desarrollando pensamiento crítico, comprensión jurídica y responsabilidad cívica.

Contenido

2.1 Introducción al Estado Mexicano y la División de Poderes

- 2.1.1 Principio de la división de poderes como base del sistema democrático mexicano.
- 2.1.2 Concepto de Estado y sus elementos.
- 2.1.3 Fundamento constitucional: Artículo 49 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- 2.1.4 Importancia del equilibrio y la independencia entre los poderes.

2.2 Poder Legislativo

- 2.2.1 Funciones y competencias del Poder Legislativo: elaborar, reformar y derogar las leyes que rigen al país.
- 2.2.2 Estructura del Congreso de la Unión:
 - 2.2.2.1 Cámara de Diputados (representación popular).
 - 2.2.2.2 Cámara de Senadores (representación de las entidades federativas).
- 2.2.3 Atribuciones principales del Poder Legislativo.
- 2.2.4 Importancia del Poder Legislativo en el equilibrio de poderes.

2.3 Poder Ejecutivo

- 2.3.1 Funciones y competencias del Poder Ejecutivo: ejecutar y hacer cumplir las leyes, así como conducir la política nacional e internacional.
- 2.3.2 Titular del Poder Ejecutivo: la Presidencia de la República.
- 2.3.3 Atribuciones constitucionales.

- 2.3.4 Estructura del Poder Ejecutivo:
 - 2.3.4.1 Secretarías de Estado.
 - 2.3.4.2 Organismos descentralizados.
 - 2.3.4.3 Empresas paraestatales.

2.4 Poder Judicial

- 2.4.1 Funciones y competencias del Poder Judicial: interpretar y aplicar las leyes, garantizando la justicia, los derechos humanos y el orden constitucional.
- 2.4.2 Órganos que integran el Poder Judicial:
 - 2.4.2.1 Suprema Corte de Justicia de la Nación.
 - 2.4.2.2 Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación.
 - 2.4.2.3 Tribunales colegiados y unitarios de circuito.
 - 2.4.2.4 Juzgados de distrito.
- 2.4.3 Atribuciones principales del Poder Judicial.
- 2.4.4 Independencia judicial como pilar del Estado de Derecho.

Duración

06 horas

Unidad III. Estructura del Marco Jurídico Ambiental Federal en México.

Competencia

Analizar el marco jurídico ambiental mexicano, a través del estudio sistemático de la normativa federal vigente, mediante la evaluación de la eficacia y coherencia de los instrumentos legales que regulan la protección ambiental y el desarrollo sustentable, para que el estudiante proponga interpretaciones y soluciones jurídicas innovadoras ante problemáticas ambientales, fortaleciendo el pensamiento crítico, la responsabilidad social y el compromiso ético con la sostenibilidad.

Contenido

3.1 Fundamento Constitucional del Derecho Ambiental Mexicano

- 3.1.1 Artículos 4º, 25, 27 y 73.

3.2 Leyes Ambientales en México

- 3.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- 3.2.2 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).
- 3.2.3 Ley General de Bienes Nacionales (LGBN).
- 3.2.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).
- 3.2.5 Ley de Aguas Nacionales (LAN).
- 3.2.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).
- 3.2.7 Ley General de Cambio Climático (LGCC).
- 3.2.8 Código Penal Federal y Delitos Ambientales.
 - 3.2.8.1 Título Vigésimo Quinto: Delitos contra el Ambiente y la Gestión Ambiental.
 - 3.2.8.2 Artículos 414 al 420 Ter.

3.3 Reglamentos y Normas en Materia Ambiental en México

3.3.1 Reglamentos Federales en Materia Ambiental:

3.3.1.1 Reglamentos de la LGEEPA: disposiciones y aspectos generales.

3.3.1.1.1 Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

3.3.1.1.2 Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas.

3.3.1.1.3 Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

3.3.1.2 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

3.3.1.3 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

3.3.1.4 Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y Terrenos Ganados al Mar.

3.3.2 Normas Oficiales Mexicanas (NOM):

3.3.2.1 Definición y objetivo de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

3.3.2.2 Ejemplos de NOM relevantes en materia ambiental:

3.3.2.2.1 NOM sobre calidad del aire.

3.3.2.2.2 NOM sobre calidad del agua.

3.3.2.2.3 NOM sobre manejo de residuos.

3.4 Instrumentos Económicos, de Gestión y Políticas Ambientales en México

3.4.1 Instrumentos de política ambiental en México.

3.4.2 Instrumentos económicos en la política ambiental mexicana:

3.4.2.1 Pago por servicios ambientales.

3.4.2.2 Subsidios y gravámenes ecológicos.

3.4.2.3 Mercados de permisos de emisión.

3.4.3 Política ambiental en México:

3.4.3.1 Estrategias y planes nacionales de desarrollo sustentable.

Duración

10 horas

Unidad IV. Gobernanza y Administración Pública Federal Ambiental en México

Competencia

Analizar la estructura, funciones y mecanismos operativos de la Administración Pública Federal en materia ambiental, mediante el estudio del marco jurídico, las políticas públicas y los instrumentos administrativos que rigen su actuación, para evaluar la eficacia de las instituciones y su coordinación en la aplicación de la legislación ambiental, fortaleciendo en el estudiante la comprensión institucional, el pensamiento crítico y el compromiso ético con la gestión pública y la sostenibilidad.

Contenido

4.1 La Administración Pública Federal en el Sector Ambiental

4.1.1 Concepto y características de la Administración Pública Federal: centralizada y

paraestatal.

4.1.2 Marco jurídico: *Ley Orgánica de la Administración Pública Federal* y legislación sectorial aplicable.

4.1.3 Principios rectores: legalidad, eficiencia, eficacia, transparencia, rendición de cuentas, coordinación intergubernamental y sustentabilidad.

4.2 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): Órgano Rector de la Política Ambiental Federal

4.2.1 Facultades y atribuciones de la SEMARNAT conforme a la *Ley Orgánica de la Administración Pública Federal* y la *LGEEPA*.

4.2.2 Estructura orgánica interna: subsecretarías, direcciones generales y unidades administrativas.

4.2.3 Funciones sustantivas:

4.2.3.1 Elaboración de legislación secundaria y emisión de reglamentos y normas.

4.2.3.2 Formulación de políticas públicas, autorizaciones, licencias y coordinación interinstitucional.

4.3 Órganos Desconcentrados y Descentralizados del Sector Ambiental

4.3.1 PROFEPA – Procuraduría Federal de Protección al Ambiente: inspección, vigilancia, sanciones, clausuras, denuncias populares y aplicación de la legislación ambiental.

4.3.2 CONAGUA – Comisión Nacional del Agua: administración del recurso hídrico, otorgamiento de concesiones, control de descargas y protección de zonas federales.

4.3.3 INECC – Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático: investigación, evaluación científica y apoyo técnico a la formulación de políticas ambientales y climáticas.

4.3.4 ASEA – Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente: regulación, supervisión y evaluación de impacto ambiental en el sector hidrocarburos.

4.3.5 CONANP – Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: gestión, conservación y administración de las Áreas Naturales Protegidas.

4.3.6 CONAFOR – Comisión Nacional Forestal: fomento, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales.

4.3.7 ZOFEMATAC – Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros: administración, regulación y aprovechamiento sustentable de las zonas marítimo-terrestres, playas y terrenos ganados al mar bajo jurisdicción federal.

4.4 Coordinación Interinstitucional e Intergubernamental para la Gestión Ambiental

4.4.1 Mecanismos de coordinación entre la Federación, las entidades federativas y los municipios.

4.4.2 Convenios de descentralización y delegación de funciones ambientales.

4.4.3 Participación de la sociedad civil, el sector privado y la academia en la gobernanza ambiental.

Duración

06 horas

Unidad V. Eficacia y Cumplimiento del Marco Jurídico Federal Ambiental Mexicano

Competencia

Evaluar la aplicación y eficacia del marco jurídico ambiental federal mexicano, mediante el análisis de casos reales, el seguimiento de procedimientos administrativos y judiciales, y la revisión de políticas públicas y reformas legislativas, para que el estudiante interprete críticamente el desempeño institucional y proponga mejoras normativas o de gestión que fortalezcan la gobernanza ambiental, la transparencia y la justicia ambiental, con responsabilidad ética y visión de sostenibilidad.

Contenido

5.1 Cumplimiento y vigilancia del marco jurídico ambiental

5.1.1 Instrumentos y procedimientos de cumplimiento: autorizaciones, licencias, auditorías y sanciones.

5.1.2 Facultades de inspección, vigilancia y sanción de la PROFEPA, ASEA y autoridades estatales.

5.1.3 Responsabilidad administrativa, civil y penal por daños ambientales.

5.1.4 Delitos ambientales en el Código Penal Federal y tipificación de conductas.

5.2 Evaluación de la eficacia normativa y de la política ambiental federal

5.2.1 Indicadores de desempeño ambiental y cumplimiento legal.

5.2.2 Evaluación del marco normativo: coherencia, suficiencia y aplicación efectiva.

5.2.3 Análisis de reformas recientes y propuestas legislativas en materia ambiental.

5.3 Estudios de caso y aplicación práctica del derecho ambiental

5.3.1 Casos emblemáticos de aplicación de la legislación ambiental federal en México.

5.3.2 Análisis de controversias y conflictos ambientales relevantes.

5.3.3 Elaboración de propuestas de solución jurídica o institucional ante problemas ambientales concretos.

5.4 Retos y perspectivas del derecho ambiental en México

5.4.1 Transición hacia la descarbonización, economía circular y justicia climática.

5.4.2 Desafíos institucionales: coordinación, participación, transparencia y cumplimiento.

5.4.3 Perspectivas para fortalecer el Estado de derecho ambiental y la gobernanza sostenible.

Duración

06 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos y Estructura General de la Legislación Ambiental Mexicana

Práctica 1: Fundamentos, evolución y estructura de la legislación ambiental mexicana

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza el “Rompecabezas Normativo Avanzado”: ordena fragmentos de Constitución, leyes, reglamentos y tratados por jerarquía; identifica competencias institucionales y ámbitos de aplicación; justifica el ordenamiento ante el grupo.
3. Resuelve el “Detective Ambiental” con un caso hipotético de contaminación urbana: identifica normas aplicables, posibles vacíos legales y medidas correctivas.
4. Participa en el “Debate crítico relámpago”: argumenta qué hito histórico tuvo mayor impacto en la gobernanza ambiental y sustenta por qué.

Recursos de apoyo

- Caso práctico.
- Guía del juego Rompecabezas Normativo Avanzado
- Guía del juego Detective Ambiental
- Guía de análisis de situación.
- Guía para debate crítico
- Plantilla de reporte.

Unidad II. Organización del Estado Mexicano y División de Poderes.

Práctica 2: Organización del Estado y división de poderes en materia ambiental

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Participa en la simulación “Consejo de Poderes Ambientales”: representa al Poder Legislativo, Ejecutivo o Judicial para proponer, ejecutar o revisar un proyecto de ley ambiental ficticio con base en la Constitución y precedentes.

3. Juega “Competencias cruzadas con reto crítico”: relaciona tarjetas de funciones y casos prácticos, justificando cómo las acciones de cada poder afectan la protección ambiental.
4. Analiza escenarios de conflicto normativo (p. ej., Ley Federal vs. reglamento local) y discute soluciones jurídicas.

Recursos de apoyo

- Normativa en materia ambiental a nivel federal
- Guía del juego Consejo de Poderes Ambientales.
- Guía del juego Competencias Cruzadas con reto crítico
- Plantilla de reporte

Unidad III. Estructura del Marco Jurídico Ambiental Federal en México.

Práctica 3: Marco jurídico ambiental federal: leyes, reglamentos, normas y políticas

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Completa el “Circuito de retos jurídicos”: en estaciones, relaciona normas con un proyecto ambiental ficticio (p. ej., planta industrial cercana a un ANP); identifica conflictos y solapes normativos que deben armonizarse.
3. Elabora un “Mapa de impacto legal avanzado”: con un programa de mapas conceptuales, diagrama interacciones entre normas, autoridades y actores sociales.
4. Desarrolla un “Mini taller normativo”: propone ajustes normativos concretos para mejorar eficacia, cumplimiento y sostenibilidad en un caso real o simulado; presenta la justificación jurídica ante el grupo.

Recursos de apoyo

- Caso práctico.
- Computadora con acceso a internet
- Acceso a software de diseño (Canva, Miro)
- Guía del juego del Circuito de retos jurídicos
- Plantilla de reporte.

Unidad IV. Gobernanza y Administración Pública Federal Ambiental en México

Práctica 4: Administración Pública Federal ambiental: estructura, funciones y coordinación

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Representa la “Gestión de proyecto ambiental interinstitucional”: equipos como SEMARNAT, PROFEPA, CONAGUA, INECC y ASEA coordinan permisos, licencias y supervisión para un proyecto complejo (p. ej., puerto industrial) y presentan un plan de coordinación.
3. Juega “Cadena de responsabilidades”: asigna a cada dependencia eventos de un proyecto y la norma aplicable, justificando la decisión.
4. Participa en un debate estructurado: propone mecanismos para mejorar la gobernanza ambiental con base en evidencia y legislación.
5. Integra un reporte sobre lo realizado.

Recursos de apoyo

- Normativa en materia ambiental a nivel federal
- Guía del juego Gestión de proyecto ambiental interinstitucional.
- Guía del juego Cadena de responsabilidades
- Plantilla de reporte

Unidad V. Eficacia y Cumplimiento del Marco Jurídico Federal Ambiental Mexicano

Práctica 5: Eficacia y cumplimiento del marco jurídico ambiental: casos y procedimientos

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Simula una “Auditoría ambiental avanzada”: identifica incumplimientos en un caso complejo (industrial, agua, residuos o ANP), propone medidas correctivas y clasifica responsabilidad (administrativa, civil o penal).
3. Realiza “Juicio y mediación ambiental”: representa a comunidad, empresa y autoridad; presenta resolución y discute ética y participación ciudadana.
4. Desarrolla un “Reto de innovación normativa”: diseña indicadores de cumplimiento y propone mejoras normativas o procedimentales; presenta y somete a votación del grupo.

Recursos de apoyo

- Normativa en materia ambiental a nivel federal
- Guía para elaborar una Auditoría Ambiental Avanzada.
- Guía para desarrollar Juicio y mediación ambiental
- Guía para desarrollar un reto de innovación normativa
- Plantilla de reporte

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Resolución de problemas reales con actores sociales
- Simulación de casos reales

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado

- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	30%
- Prácticas taller	20%
- Participación en clase	10%
- Entrega y presentación de ensayo final	40%
Total	100%

REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Carmona Lara, M. del C., Hernández Meza, M. de L., & Acuña Hernández, A. L. (Coords.). (2012). 20 años de procuración de justicia ambiental en México: Un homenaje a la creación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (1.^a ed.; Serie Doctrina Jurídica, n.º 648). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024a). Código Penal Federal. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpf.htm>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024b). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024c). Ley General de Cambio Climático (LGCC). Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgcc.htm>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024d). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgdfs.htm>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024e). Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgvs.htm>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024f). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa.htm>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024g). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/reg_LGDFS.htm

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024h). Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/reg_LGVS.htm

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024i). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA.htm

Herrera Acosta, C. E., Albán Jácome, D. L., Machado Ashqui, A. L., & Aldaz Arevalo, G. L. (2024). Unlawful acts against the rights of nature and environmental impact. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 5(1), e24020. <https://doi.org/10.51798/sijis.v5i1.742>

Linares-Gabriel, A., Hernández-Chontal, M. A., Gallardo-López, F., & Molina, P. C. P. (2025). Gobernanza ambiental: Valor intrínseco de los recursos naturales o camuflaje para la expansión del mercado. *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC) Revista de la SOLCHA*, 15(1), 136–167. <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2025v15i1.p136-167>

Lorenzetti, R. L., & Lorenzetti, P. (2020). Derecho ambiental. Tirant Lo Blanch.

- Lozano Cutanda, B., & Alli Turrillas, J.-C. (2007). Administración y legislación ambiental (3.^a ed.). Dykinson.
- MacCormick, N. (2018). Razonamiento jurídico y teoría del derecho (J. A. Gascón Salvador, Trad.). Palestra.
- Macías Sandoval, M. del R. (2015). La defensa del derecho al ambiente sano (1a ed.). Universidad Autónoma de Baja California.
- Madhanraj, H. (2024). The role of environmental law in sustainable development. *International Journal of Environmental Law (IJEL)*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15725853>
- Ramírez Ortiz, D., & Ramírez Marín, J. (2012). Derecho ambiental y desarrollo sustentable (1a ed.). Porrúa.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2024a). NOM-041-SEMARNAT-2015, Emisiones de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2024b). NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2024c). NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental: Especies nativas de México de flora y fauna silvestres Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2024d). NOM-081-SEMARNAT-1994, Protección ambiental: Niveles máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>
- The new collaborative environmental governance: The localization of regulation. (2009). *Journal of Law and Society*, 36(1), 145–166. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6478.2009.00461.x>
- Trejo Orduña, J. J., & Cossío Díaz, J. R. (2018). Acciones colectivas y protección al medio ambiente (1a ed.). SEMARNAT; PROFEPA; Miguel Ángel Porrúa.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

1. Cámara de Diputados Leyes Federales

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/>

Permite consultar y descargar todas las **leyes federales vigentes**, reglamentos y reformas,

2. Diario Oficial de la Federación (DOF)

<https://www.dof.gob.mx/>

Fuente oficial para **consultar normas, decretos, acuerdos y NOMs** publicadas por SEMARNAT, PROFEPA, SADER y otras dependencias.

3. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

<https://www.gob.mx/semarnat>

Contiene **NOMs ambientales**, acuerdos y publicaciones institucionales sobre políticas, programas y legislación ambiental.

4. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

<https://www.gob.mx/profepa>

Se pueden revisar **criterios jurídicos, informes de gestión ambiental y materiales educativos** sobre el cumplimiento de la legislación ambiental.

5. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

<https://www.gob.mx/inecc>

Proporciona **documentos técnicos, guías normativas y publicaciones científicas** sobre cambio climático, contaminación y regulación ambiental.

6. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM (IIJ-UNAM)

<https://www.juridicas.unam.mx/>

Recurso clave con acceso libre a:

- Revistas especializadas (como *Revista Mexicana de Derecho Ambiental*).
- Libros digitales y tesis en materia jurídica y ambiental.
- Colección *Doctrina Jurídica*.

7. Biblioteca Jurídica Virtual (UNAM)

<https://biblio.juridicas.unam.mx/>

Ofrece **textos completos** sobre legislación ambiental, derecho ecológico y política ambiental en México y Latinoamérica.

8. Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN)

<https://www.scjn.gob.mx/>

Plataforma oficial del máximo tribunal de México. Permite acceder de forma gratuita a:

- **Jurisprudencias y tesis aisladas** en materia ambiental, de desarrollo sustentable y derechos humanos.
- **Consultas del Semanario Judicial de la Federación**, útil para el análisis de casos y criterios judiciales aplicados a conflictos ambientales.
- Publicaciones académicas y boletines de la **Coordinación de Derechos Humanos y Asesoría de la Presidencia** sobre justicia ambiental y acceso a la justicia.

PERFIL DOCENTE

Contar con formación de licenciatura en disciplinas del ámbito ambiental, tales como Ciencias Ambientales, Oceanología, Biología, Ecología o áreas afines, así como con estudios de posgrado en Medio Ambiente, Desarrollo o campos relacionados; experiencia profesional de al menos cinco años en la Administración Pública Federal, preferentemente en instituciones del sector ambiental o en organismos dedicados a la gestión ambiental y de los recursos naturales; conocimiento del marco jurídico ambiental federal y de los procedimientos administrativos aplicables en materia ambiental, en los ámbitos nacional e internacional; así como competencias pedagógicas para el desarrollo de metodologías prácticas, análisis de casos y simulaciones, con un enfoque ético y orientado a la sustentabilidad.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales.
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Contaminación del Agua
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Fisicoquímica Ambiental
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Félix Augusto Hernández Guzmán Nancy Ramírez Álvarez José Luis Sánchez Osorio Hortencia Silva Jiménez
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito que cada estudiante adquiera los fundamentos teóricos esenciales de la contaminación del agua, incluyendo el análisis de fuentes, procesos y destino de los contaminantes, y comprenda su relevancia dentro del estudio de los ecosistemas acuáticos y la gestión ambiental. Se busca que el estudiantado desarrolle la capacidad de evaluar de manera crítica los problemas de calidad del agua, identificar sus implicaciones ecológicas y aplicar criterios científicos y normativos para proponer medidas efectivas de evaluación, mitigación y gestión integral del recurso hídrico. Esta unidad de aprendizaje, de carácter obligatorio, perteneciente a la etapa disciplinaria del programa educativo de Ciencias Ambientales y forma parte del área de conocimiento de Toxicología Ambiental y Contaminación, contribuye a la formación científica del ambientólogo, fomenta actitud crítica y ética profesional ante los retos ambientales contemporáneos. Tiene como requisito haber cursado y aprobado satisfactoriamente la unidad de aprendizaje de Físicoquímica Ambiental.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar la problemática de la contaminación del agua, incluyendo sus fuentes, procesos, efectos e interacciones con otras matrices ambientales como suelo y atmósfera, mediante la aplicación de fundamentos teóricos y prácticos, tales como el análisis de casos de estudio, técnicas de muestreo, monitoreo y normatividad vigente, con el propósito de contribuir a la gestión sostenible de los recursos hídricos y la protección de la salud ambiental, con ética y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

El proceso de aprendizaje será integral y progresivo y se evaluará mediante un portafolio de evidencias individuales como herramienta central de seguimiento. Este portafolio integrará diversos productos que reflejen el avance de cada estudiante en la adquisición de conocimientos y habilidades, incluyendo reportes de prácticas de laboratorio y de campo, orientados a validar la aplicación de técnicas de muestreo, monitoreo y análisis de parámetros de calidad del agua.

Asimismo, incorporará análisis de casos técnicos, donde cada estudiante interpretará datos ambientales, los contrastará con la normatividad vigente y propondrá alternativas de solución, fortaleciendo su capacidad crítica y su criterio técnico-profesional.

Finalmente, el portafolio podrá complementarse con ejercicios o actividades de integración que consoliden el dominio teórico de los conceptos fundamentales sobre la contaminación del agua y su dinámica ambiental.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de la contaminación del agua

Competencia

Analizar los fundamentos teóricos de la contaminación del agua, sus principales fuentes y tipos de contaminantes, mediante el estudio del ciclo hidrológico, parámetros de calidad y clasificación de contaminantes, con el propósito de comprender la relación entre las actividades humanas y la degradación de los ecosistemas acuáticos, con pensamiento crítico y responsabilidad ambiental.

Contenido

- 1.1. El ciclo hidrológico y la contaminación.
- 1.2. Conceptos de calidad y contaminación.
 - 1.2.1. Definición de contaminación, causas y efectos generales.
 - 1.2.2. Parámetros de calidad (físicoquímicos y biológicos).
- 1.3. Clasificación general de contaminantes.
 - 1.3.1. Contaminantes orgánicos.
 - 1.3.2. Contaminantes inorgánicos.
 - 1.3.3. Contaminantes biológicos.
 - 1.3.4. Contaminantes emergentes.
- 1.4. Fuentes de contaminación.
 - 1.4.1. Fuentes puntuales.
 - 1.4.2. Fuentes no puntuales o difusas.

Duración

08 horas.

Unidad II. Dinámica y evaluación de los contaminantes

Competencia

Explicar los procesos físicos, químicos y biológicos que determinan el transporte, transformación y destino de los contaminantes en el medio acuático, a través de la aplicación de modelos conceptuales, balances de masa y principios de toxicología ambiental, para interpretar los efectos ecológicos y toxicológicos asociados, con rigor científico y ética profesional.

Contenido

- 2.1. Procesos de transporte y destino.
 - 2.1.1. Transporte: advección, dispersión y mezcla.
 - 2.1.2. Procesos químicos: oxidación, reducción e hidrólisis.
 - 2.1.3. Destino: sedimentación, volatilización, sorción/desorción.
- 2.2. Interconexión entre matrices ambientales.
 - 2.2.1. Interfase agua-suelo.
 - 2.2.2. Interfase agua-atmósfera.
- 2.3. Modelos conceptuales de calidad del agua
 - 2.3.1. Balance de masas simplificado.
 - 2.3.2. Factores ambientales que regulan el destino de los contaminantes
- 2.4. Efectos ecotoxicológicos.
 - 2.4.1. Impactos en ecosistemas acuáticos.
 - 2.4.1.1. Eutrofización.
 - 2.4.1.2. Acidificación.
 - 2.4.1.2. Alteraciones en la cadena trófica.
 - 2.4.2. Conceptos básicos de toxicología ambiental.
 - 2.4.2.1. Dosis-respuesta.
 - 2.4.2.2. Bioacumulación y biomagnificación.

Duración

09 horas.

Unidad III. Monitoreo y marco legal

Competencia

Aplicar los fundamentos del muestreo y monitoreo de la calidad del agua, por medio del uso de métodos analíticos básicos y la normatividad ambiental vigente, con el fin de generar

información técnica confiable para la evaluación y gestión de cuerpos de agua, con responsabilidad, precisión y apego a la ética científica.

Contenido

- 3.1. Fundamentos del monitoreo y muestreo.
 - 3.1.1. Diseño de muestreo.
 - 3.1.2. Técnicas de muestreo.
- 3.2. Introducción a los métodos analíticos básicos.
 - 3.2.1. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO).
 - 3.2.2. Demanda Química de Oxígeno (DQO).
 - 3.2.3. Sólidos, pH, conductividad.
 - 3.2.4. Metales.
- 3.3. Normatividad ambiental.
 - 3.3.1. Marco legal nacional e internacional.
 - 3.3.2. Límites máximos permisibles en descargas en cuerpos receptores.

Duración

08 horas.

Unidad IV. Tecnologías de control y soluciones

Competencia

Aplicar estrategias y tecnologías para el tratamiento, control y gestión de aguas residuales, considerando criterios de sostenibilidad, remediación y reúso, con el fin de contribuir a la prevención de la contaminación y al aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, promoviendo la actitud ética, proactiva y orientada a la sostenibilidad ambiental.

Contenido

- 4.1. Principios del tratamiento de aguas residuales.
 - 4.1.1. Objetivos del tratamiento y tipos de aguas residuales.
- 4.2. Tratamientos convencionales.
 - 4.2.1. Tratamiento primario.
 - 4.2.2. Tratamiento secundario.
- 4.3. Tratamiento avanzado y remediación.
 - 4.3.1. Tratamiento terciario/avanzado.
 - 4.3.2. Remediación de acuíferos y suelos contaminados.
- 4.4. Gestión integrada y sostenibilidad.

4.4.1. Gestión de lodos.

4.4.2. Reúso y reciclaje del agua.

Duración

07 horas.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Fundamentos de la contaminación del agua

Unidad III: Monitoreo y marco legal

Práctica 1: Reconocimiento de un cuerpo de agua y evaluación preliminar de contaminación.

Duración

05 horas.

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de las actividades a realizar en el trabajo de campo.
2. Realiza el recorrido prospectivo en el área de estudio (arroyo, estero, laguna costera, o zona con descarga urbana/agrícola).
3. Identifica fuentes de contaminación puntuales y/o difusas.
4. Realiza un mapeo básico del área señalando rasgos fisiográficos y ubicación de las fuentes de contaminación identificadas.
5. Observa y registra características y condiciones del área de estudio (coloración, olores, turbidez aparente, material flotante, presencia de macroalgas, espuma, flujo, entre otros).
6. Realiza medición de parámetros básicos como: pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto, turbidez.
7. Realiza análisis preliminar contrastando con normas oficiales, según corresponda.
8. Elabora un croquis o mapa conceptual de las rutas de contaminación.
9. Elabora reporte que contenga fichas de caracterización del área, mapas de fuentes y rutas de contaminación, bitácora de campo e interpretación preliminar de datos.

Recursos de apoyo

- Vehículo.
- Tabla de campo.
- Formato de bitácora.
- GPS.
- Equipo de medición multiparamétrico de campo.

Unidad II: Dinámica y evaluación de los contaminantes

Unidad III: Monitoreo y marco legal

Práctica 2: Muestreo formal de calidad de agua y preservación de muestra para análisis en laboratorio.

Duración

06 horas.

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de las actividades a realizar en el trabajo de campo.
2. Previo a la vista al sitio, diseña un plan de muestreo en campo.
3. Una vez en el sitio de muestreo, revisa el plan de muestreo previamente diseñado.
4. Realiza los ajustes necesarios (número de puntos, réplicas y rutas de acceso).
5. Organización de roles en los equipos de trabajo. (medición in situ, recolección de muestras, preservación de muestras y registro de datos).
6. Realiza mediciones in situ de parámetros como pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto, turbidez y observaciones cualitativas como: olor, color, espumas, material flotante, presencia de sólidos, entre otros.
7. Recolecta muestras de agua para análisis en laboratorio, siguiendo los protocolos correspondientes para cada tipo de muestra. (Sólidos, DBO, DQO, nutrientes, cloruros, dureza, y alcalinidad).
8. Preserva las muestras según protocolos de muestreo y tipo de muestra
9. Elabora reporte de campo que contenga: descripción del diseño de muestreo y justificación técnica, bitácora de campo, cadenas de custodia de muestras, mapa con posiciones de muestreo, tabla preliminar de datos in situ, informe de actividades realizadas con evidencia fotográfica.

Recursos de apoyo

- Vehículo.
- Tabla de campo.
- GPS.
- Tabla de campo.
- Material de muestreo (botellas, tubos, bolsas).
- Reactivos químicos.
- Material para preservación de muestras (hieleras, hielo o geles refrigerantes, bolsas, papel aluminio, etc.).
- Equipo de medición multiparamétrico.

- Cámara fotográfica.

Unidad III: Monitoreo y marco legal

Unidad IV: Tecnologías de control y soluciones

Práctica 3: Evaluación integral de la calidad del agua y diagnóstico ambiental del sitio.

Duración

05 horas.

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones de las actividades a realizar en el trabajo de campo.
2. Previo a la actividad, el alumnado debe compartir los resultados analíticos generados en laboratorio (pH, DBO/DQO, sólidos, nutrientes, dureza, cloruros, OD, etc.), así como el análisis de cumplimiento normativo.
3. Con los resultados, el estudiantado debe plantear una o varias hipótesis sobre la calidad ambiental de la zona estudiada.
4. Realiza el recorrido del parrea contrastando las observaciones realizadas en las actividades de campo 1 y los resultados obtenidos en la actividad 2.
5. Identifica y confirma las zonas del sitio que confirmen los resultados.
6. Identifica zonas que no coincidan con los resultados obtenidos y genera una posible explicación.
7. Establece las posibles rutas de entrada/salida de contaminantes.
8. Establece los procesos ambientales observables: sedimentación, escorrentía, estratificación, aportes difusos y/o aportes estacionales.
9. Construye un diagnóstico ambiental del sitio que integre: cumplimiento normativo, procesos ambientales, relación entre fuentes, rutas, contaminantes y efectos (Modelo conceptual) y posibles implicaciones ecológicas (eutroficación, toxicidad, alteración de cadenas tróficas, etc.).
10. Establece medidas de mitigación, control y monitoreo (medidas correctivas, medidas de gestión o tratamiento y medidas de prevención y sostenibilidad)
11. Discute coherencia de las propuestas respecto a la normatividad y la viabilidad técnica.
12. Elabora reporte que contenga el diagnóstico preliminar, tabla de cumplimiento normativo, mapa final del sistema (fuentes, rutas, contaminantes y efectos), lista de propuestas de mitigación, control y monitoreo y evidencias fotográficas.

Recursos de apoyo

- Vehículo.
- Tabla de campo.
- GPS.
- Binoculares.
- Tabla de campo.

- Cámara fotográfica.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Fundamentos de la contaminación del agua

Práctica 1: Fundamentos y aplicación de la norma de seguridad en el laboratorio

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Identifica los riesgos y zonas seguras del laboratorio.
3. Reconoce los símbolos y hojas de seguridad (SDS).
4. Usa correctamente el equipo de protección personal (EPP).
5. Revisa el manejo de residuos peligrosos y equipos de emergencia.
6. Elabora un resumen de medidas preventivas.

Recursos de apoyo

- Manuales de seguridad.
- Señalizaciones y carteles.
- Equipo de protección (bata, guantes, gafas).
- Contenedores de residuos peligrosos.

Práctica 2: Parámetros físicos básicos del agua

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Mide temperatura, color, olor, turbidez y conductividad de muestras.
3. Registra los valores obtenidos.
4. Interpreta los resultados según su impacto en la calidad del agua.
5. Elabora reporte de práctica.

Recursos de apoyo

- Termómetro.
- Turbidímetro o tubo de Jackson.
- Conductímetro o multímetro.
- Espectrofotómetro UV-Vis (opcional).
- Hojas de registro.

Práctica 3: Determinación de pH y alcalinidad del agua

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Calibra el potenciómetro con soluciones buffer.
3. Mide el pH de muestras de agua.
4. Determina alcalinidad mediante titulación con H_2SO_4 0.02 N usando indicadores (fenolftaleína y anaranjado de metilo).
5. Calcula la alcalinidad total e interpreta su relevancia ambiental.
6. Elabora reporte de práctica.

Recursos de apoyo

- Potenciómetro o pH-metro portátil.
- Cristalería básica.
- Reactivos: H_2SO_4 0.02 N, indicadores.
- Agua destilada.

Práctica 4: Determinación de dureza total (Ca–Mg)

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Prepara la muestra de agua y ajusta el pH con buffer.
3. Realiza titulación con EDTA hasta el punto de viraje.
4. Calcula la dureza expresada como CaCO_3 .
5. Clasifica el agua según la dureza obtenida.
6. Elabora reporte de práctica.

Recursos de apoyo

- Cristalería de laboratorio.
- Soluciones buffer.
- Indicador negro de eriocromo T.
- Solución EDTA 0.01 M.

Práctica 5: Determinación de sólidos totales, suspendidos y disueltos

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Filtra una muestra representativa.
3. Seca las fracciones filtradas en la estufa.

4. Calcula sólidos totales, suspendidos y disueltos por gravimetría.
5. Compara los resultados con valores normativos.
6. Elabora reporte de práctica.

Recursos de apoyo

- Papel filtro y cápsulas de aluminio.
- Balanza analítica.
- Estufa de secado.
- Pinzas y guantes térmicos.

Unidad II: Dinámica y evaluación de los contaminantes

Práctica 6: Determinación de oxígeno disuelto (OD)

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Recolecta la muestra y fija el oxígeno.
3. Aplica el método Winkler (titulación).
4. Calcula la concentración de OD y el porcentaje de saturación.
5. Analiza su relación con la actividad biológica.
6. Elabora reporte de práctica.

Recursos de apoyo

- Frascos DBO.
- Reactivos de Winkler.
- Sistema de titulación.
- Cristalería básica.

Unidad III: Monitoreo y marco legal

Práctica 7: Determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

Duración

06 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Se revisa la hoja de seguridad en idioma inglés (SDS) de un reactivo que se utilizará. Como parte del inicio de la práctica, deberá identificar y anotar en una tabla-ficha: "Chemical Name", "Hazard Statements" y "Target Organ".
3. Prepara diluciones de la muestra.
4. Incuba por 5 días a 20 °C.

5. Determina OD inicial y final.
6. Calcula la DBO_5 y compara con límites normativos.
7. Elabora reporte de práctica.

Recursos de apoyo

- Frascos BOD.
- Incubadora a 20 °C.
- Reactivos de OD.
- Oxímetro o kit DBO.

Práctica 8: Determinación de Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Prepara reactivos de dicromato y ácido sulfúrico.
3. Realiza la digestión de las muestras bajo reflujo o en bloque calefactor.
4. Determina la absorbancia por UV-Vis o kit colorimétrico.
5. Calcula la relación DBO/DQO.
6. Elabora reporte de práctica.

Recursos de apoyo

- Tubos de digestión.
- Reactivos de DQO.
- Espectrofotómetro o kits.
- Guantes y gafas de seguridad.

Práctica 9: Determinación de nitritos, nitratos y fosfatos

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Prepara las muestras y reactivos específicos para cada nutriente.
3. Determina nitritos, nitratos y fosfatos por espectrofotometría.
4. Calcula concentraciones y evalúa riesgo de eutrofización.
5. Elabora reporte de práctica

Recursos de apoyo

- Espectrofotómetro UV-Vis.
- Reactivos estándar.
- Celdas de cuarzo y pipetas.

- Kits colorimétricos.

Práctica 10: Determinación de cloruros (método de Mohr)

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Toma una muestra representativa.
3. Titula con AgNO_3 usando K_2CrO_4 como indicador.
4. Calcula concentración de cloruros y discute su relevancia ambiental.
5. Elabora reporte de práctica

Recursos de apoyo

- Reactivos: AgNO_3 , K_2CrO_4 .
- Material de laboratorio (cristalería).
- Pipetas y guantes.

Unidad III: Monitoreo y marco legal

Práctica 11: Ensayo de toxicidad aguda con bioindicadores simples

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Coloca organismos (*Daphnia magna*) en distintas concentraciones de la muestra.
3. Observa su movilidad a intervalos de tiempo.
4. Calcula la concentración letal 50%.
5. Interpreta los resultados como indicador de toxicidad.
6. Elabora reporte de práctica

Recursos de apoyo

- Organismos vivos (*Daphnia magna*).
- Bandejas o vasos de ensayo.
- Cronómetro y hojas de registro.
- Microscopio estereoscópico (opcional).

Unidad VI: Tecnologías de control y soluciones

Práctica 12: Evaluación comparativa de calidad del agua

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Analiza resultados previos (pH, OD, DQO, sólidos, nutrientes).
3. Compara muestras de agua de distintas fuentes.
4. Interpreta resultados según la normatividad vigente.
5. Elabora un reporte integrador.

Recursos de apoyo

- Resultados de prácticas previas.
- Computadora con software de análisis de datos.
- NOM-001-SEMARNAT-2021.

Unidad VI: Tecnologías de control y soluciones

Práctica 13: Determinación del potencial de reúso del agua tratada

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Analiza parámetros básicos (pH, DBO, DQO, coliformes) en muestras tratadas.
3. Compara con criterios de reúso agrícola o urbano (NOM-003-SEMARNAT-1997).
4. Propone posibles usos y restricciones.
5. Elabora reporte de práctica.

Recursos de apoyo

- Material y reactivos de prácticas previas.
- Kits de pH, DBO y DQO.
- Hojas de cálculo.

Práctica 14: Elaboración del informe final y reflexión ética

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para la práctica.
2. Sistematiza todos los resultados de laboratorio.
3. Compara con normas y criterios internacionales.
4. Redacta un informe técnico y reflexiona sobre la ética profesional del ambientólogo.
5. Elabora informe integrador.

Recursos de apoyo

- Computadora con software de oficina.
- Guía institucional para informes.
- Normas ambientales.
- Portafolio de evidencias.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategias de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategias de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	26%
- Tareas	04%
- Prácticas de laboratorio	40%
- Portafolio de evidencias	
Reportes Técnicos (campo)	10%
Informe final	20%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Dezotti, M., Lippel, G., Bassin, J. P. (2017). *Advanced Biological Processes for Wastewater Treatment: Emerging, Consolidated Technologies and Introduction to Molecular Techniques*. Springer International Publishing. [Clásica]
- Hill, M. K. (2020). *Understanding Environmental Pollution*. Cambridge University Press.
- Howe, K. J., Hand, D. W., Crittenden, J. C., Trussell, R., Tchobanoglous, G. (2016). *Principio de Tratamiento de Aguas*. CENGAGE Learning. [Clásica]
- Malins, D. C. (2018). *Aquatic Toxicology: Molecular, Biochemical, and Cellular Perspectives*. CRC Press. [Clásica]
- Warren-Vega, W. M., Campos-Rodríguez, A., Zárate-Guzmán, A. I., & Romero-Cano, L. A. (2023). A current review of water pollutants in American continent: trends and perspectives in detection, health risks, and treatment technologies. *International journal of environmental research and public health*, 20(5), 4499. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10001968/>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Inamuddin, I. I., Altalhi, T., & Alrooqi, A. (Eds.). (2024). *Handbook of Water Pollution*. Wiley.
- Laws, E. A. (2017). *Aquatic Pollution: An Introductory Text*. Wiley. [Clásica]

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales o área afín, preferentemente con maestría o doctorado en Oceanografía, Química, Ingeniería Ambiental o áreas afines. Se requiere experiencia profesional comprobable en el estudio, monitoreo y análisis de la contaminación ambiental. Debe demostrar dominio en la aplicación de técnicas de laboratorio, muestreo ambiental y la normatividad vigente. **Se recomienda que posea al menos un nivel de inglés B1**. Debe ser una persona proactiva que fomente la ética profesional, la responsabilidad, el compromiso ambiental y el pensamiento crítico de sus estudiantes..



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Sistemas de Información Geográfica Aplicados
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 04 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06
Eta de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Percepción Remota
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Guadalupe Díaz Gutiérrez Georges Seingier Karen Velázquez González
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Sistema de Información Geográfica Avanzados es profundizar en el uso de la herramienta de sistemas de información geográfica y el manejo de los tipos de información geoespacial disponible, con la finalidad de brindarle al estudiantado herramientas avanzadas para el diagnóstico del estado del ambiente, de la caracterización de los problemas ambientales y generación de soluciones con escenarios.

La unidad de aprendizaje se imparte en el programa de Licenciatura en Ciencias Ambientales en la etapa disciplinaria de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Geomática.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las características, procesos y cambios en el territorio mediante el análisis e interpretación de datos físico naturales y socioeconómicos del espacio geográfico, con la finalidad de diagnosticar y proponer soluciones a los problemas socioambientales, con actitud crítica, reflexiva y creativa.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto final que atiende una problemática ambiental relacionada con los procesos naturales y antropogénicos, mediante la aplicación de herramientas de sistema de información geográfico, que contenga todos los elementos de la unidad de aprendizaje, integrado en un reporte escrito, exposición, capas geoespaciales, y glosario bilingüe de términos y comandos de GEE traducidos.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis espacio-temporal multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que las originan así como esquematizar estrategias de gestión, mitigación o solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social, vanguardia, excelencia.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Operaciones básicas con modelos de datos espaciales

Competencia

Contrastar los distintos tipos y formatos de información geoespacial, mediante el uso de herramientas SIG para la creación de modelos, con el fin de analizar una problemática ambiental, con objetividad y responsabilidad.

Contenido

- 1.1. Fuentes de información geoespacial vectorial y ráster
- 1.2. Software cartográfico y herramientas digitales de web-SIG
- 1.3. Herramientas de geoprocetamiento (unión, intersección, merge, buffer)
- 1.4. Creación y transformación de datos geoespaciales

Duración

4 horas

Unidad II. Geoprocetamientos aplicados

Competencia

Contrastar los formatos de datos espaciales disponibles de SIG a partir de la clasificación de los modelos vectorial y ráster, con el fin de elaborar proyectos geoespaciales que atienden problemáticas socioambientales, con actitud crítica y responsabilidad social.

Contenido

- 2.1. Análisis y clasificación de datos espaciales
- 2.2. Modelación superficial del terreno
- 2.3. Construcción de capas mediante reclasificación de datos
- 2.4. Algebra de mapas (calculadora ráster)
- 2.5. Estadística descriptiva de datos geográficos
- 2.6. Aplicaciones en caso de estudio

Duración

4 horas

Unidad III. Modelación y análisis espacial integral

Competencia

Evaluar mapas de presentación final en formatos digitales, a partir del geoprocesamiento de datos espaciales y de la utilización correcta de la simbología temática con el fin de representar problemáticas socioambientales con una actitud crítica, reflexiva y creativa.

Contenido

- 3.1. Geoprocesamiento con Model Builder
- 3.2. Creación de mapas integrales
- 3.3. Interpretación de cartografía resultante
- 3.4. Uso de plataformas geoinformáticas de web-SIG
- 3.5. Inteligencia artificial e imágenes satelitales
 - 3.5.1. Conceptos teóricos y metodológicos de Google Earth Engine

Duración

4 horas

Unidad IV. Diseño y creación de un modelo SIG

Competencia

Implementar un sistema de información geográfica, a través de un proceso de análisis crítico y el empleo de la tecnología asociada a datos espaciales, con el fin de promover estrategias de resolución de problemáticas ambientales, con actitud proactiva y responsabilidad social.

Contenido

- 4.1. Definición de la problemática
- 4.2. Diseño e identificación de insumos y de herramientas
- 4.3. Implementación: recopilación de datos, homogeneización, análisis y presentación de resultados

Duración

4 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Operaciones básicas con modelos de datos espaciales

Práctica 1: Descarga y visualización de información geoespacial

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza la disponibilidad de datos vectoriales y ráster de fuentes oficiales internacionales en idioma inglés.
3. Analiza la disponibilidad de datos vectoriales y ráster de fuentes oficiales nacionales.
4. Explora y visualiza la información espacial con los geoprocursos básicos del software.
5. Agrega capas de información al software.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS / ArcGIS.

Unidad II. Geoprocursos aplicados

Práctica 2: Modelación hidrográfica

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Agrega capas de información al software cartográfico.
3. Integra herramientas de modelación geomorfológica y topológica.
4. Modela y delimita cuencas y redes de drenaje.
5. Analiza la superficie terrestre y su entorno físico-natural.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS / ArcGIS.

Unidad III. Modelación y análisis espacial integral

Práctica 3: Cambios en la cobertura del suelo

Duración

20 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Descarga series multitemporales oficiales de uso de suelo y vegetación.
3. Agrega capas de información al software cartográfico.
4. Convierte datos espaciales y describe problemáticas espacio-temporales en la superficie del suelo.
5. Emplea diferentes herramientas de geoprocésamiento para las capas de información
6. Reclasifica y compara cambios espaciales y temporales.
7. Obtiene estadísticas descriptivas de las coberturas del suelo.
8. Representa cartográficamente a través de mapas.
9. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS / ArcGIS.

Práctica 4: Ruta óptima de corredor ferroviario sustentable

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Agrega capas de información al software cartográfico.
3. Aplica herramientas de geoprocésamiento para preparación de capas vectoriales y ráster.
4. Identifica y clasifica las capas de información físico-natural y socioeconómica.
5. Aplica herramientas de la calculadora ráster.
6. Manipula datos ráster y aplica álgebra de mapas.
7. Obtiene resultados de modelación espacial.
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.

- Acceso a internet.
- QGIS / ArcGIS.

Práctica 5: Análisis espacial de la superficie del mar

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona la zona de estudio y el periodo de tiempo a analizar.
3. Agrega capas de información espacial de la zona de estudio al software cartográfico..
4. Descarga y agrega imágenes satelitales disponibles de resolución alta o media al proyecto SIG.
5. Integra herramientas vectoriales y raster.
6. Identifica procesos naturales o antropogénicos en la superficie del mar.
7. Crea bases de datos espacio-temporales.
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS / ArcGIS.

Práctica 6: IA e imágenes satelitales: Índices espectrales con Google Earth Engine

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Prepara capas raster y vectorial como información de insumo.
3. Agrega capas de información a Google Earth Engine.
4. Manipula datos recopilados en campo (imágenes de drone).
5. Traduce al español la terminología en idioma inglés utilizada en los scripts de Google Earth Engine. Los anota en un glosario bilingüe de términos y comandos de GEE.
6. Crea un script multitemporal con apoyo de la geointeligencia artificial.
7. Crea índices espectrales (NDVI, EVI, SAVI, NDTI, NDWI, MCI).
8. Representa cartográficamente a través de mapas.
9. Analiza y compara los resultados espacio-temporales.
10. Propone zonas prioritarias de gestión sustentable.

11. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS / ArcGIS.
- Google Earth Engine

Unidad IV. Diseño y creación de un modelo SIG

Práctica 7: Proyecto final “StoryMaps”

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Define el problema a atender y participa de manera activa en la discusión grupal
3. Identifica los insumos y herramientas a utilizar.
4. Presenta su caso de estudio frente al grupo.
5. Recibe retroalimentación docente del tema a desarrollar.
6. Implementa un sistema de información geográfica que atiende una problemática socioambiental.
7. Crea material audiovisual para la creación del StoryMaps como mapas temáticos y multimedia (videos, imágenes, audios, gráficas).
8. Entrega un reporte escrito y un geopackage que integre los datos cartográficos que utilizó, con sus metadatos.
9. Genera un producto de divulgación científica con herramientas geovisuales interactivas
10. Presenta frente al grupo su StoryMaps.
11. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Acceso a internet.
- QGIS / ArcGIS.

X. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Trabajo de campo

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Salidas de campo
- Uso de herramientas geoinformáticas

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	10%
– Prácticas taller	55%
– Tareas	15%
– Proyecto final	20%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

International Cartographic Association (2011). *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography - Subseries: Advances in Cartography and GIScience. Volume 1*. Selection from ICC 2011, Paris. Springer. XVI, 560. ISSN 1863-2246.

<https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1007/978-3-642-19143-5> [clásica].

Lotfian, M & Lucio Starace, L.L. (2024). *Web and Wireless Geographical Information Systems*. 21st International Symposium, W2GIS 2024, Yverdon-les-Bains, Switzerland, June 17–18, 2024, Proceedings. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-60796-7>

Mesapam, S., Ohri, A., Sridhar, V., & Kumar Tripathi, N. (2024). *Developments and Applications of Geomatics*. Proceedings of DEVA 2022. Springer.

Mondino, E. B., & Zamperlin, P. (2024). *Geomatics for Environmental monitoring: From Data to services: 26th Italian Conference, ASITA 2023, Virtual Event*. December 18–20, 2023, Revised Selected Papers. Springer Nature.

Petrasova, A., Harmon, B., Petras, V., Tabrizian, P., & Mitasova, H. (2018). *Tangible Modeling with Open Source GIS*. Springer. [clásica].

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Dangermond, J. (2024). *The Power of Where: A Geographic Approach to the World's Greatest Challenges*. Esri Press. <https://content.esri.com/esripress/books/the-power-of-where/public-preview/index.html>

Donnelly, F. (2016). *Introduction to GIS Using Open Source Software* (7th ed). City University of New York (CUNY). https://academicworks.cuny.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=bb_oers [clásica].

Ingram, U., Bailey, A.J., Ignatius, A., Mobasher, K., Patterson, M. (2021). *Introduction to Geographic Information Systems (GIS)*. Kennesaw State University and University of North Georgia GIS Faculty. Geological Sciences and Geography Open Textbooks. 4. <https://oer.galileo.usg.edu/geo-textbooks/4>

QGIS (2025). *Guía de usuario de QGIS*. https://docs.qgis.org/3.40/es/docs/user_manual/index.html

QGIS (2025). *Manual de Aprendizaje QGIS*.
https://docs.qgis.org/3.40/es/docs/training_manual/

Vinueza-Martinez, J., Correa-Peralta, M., Ramirez-Anormaliza, R., Franco Arias, O., Vera Paredes, D. (2024). Geographic Information Systems (GISs) Based on WebGIS Architecture: Bibliometric Analysis of the Current Status and Research Trends. *Sustainability*, 16(15), 6439. <https://doi.org/10.3390/su16156439>

XII. PERFIL DOCENTE

Contar con estudios en Licenciatura en Ciencias Ambientales o del Mar, Geografía, Oceanología, o área afín, preferentemente con posgrado, con experiencia docente y/o profesional mínima de dos años en temas de tecnologías de información geográfica y geotecnologías con carácter interdisciplinario relacionado al análisis espacial. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Ser una persona responsable, que fomente el pensamiento crítico, reflexivo y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Cambio Climático
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:06
Eta de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Meteorología y Climatología
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Eliana Gómez Ocampo Orión Norzagaray María Concepción Arredondo
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura permite al estudiantado comprender el funcionamiento del sistema climático y los procesos naturales y antropogénicos que determinan su variabilidad. Mediante el análisis de datos y modelos climáticos actuales (ERA5, NOAA), el alumnado interpretará la interacción entre la atmósfera, los océanos y la biosfera, así como los impactos del cambio climático y las estrategias de mitigación y adaptación orientadas a la sostenibilidad ambiental.

La unidad de aprendizaje pertenece a la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento de Geomática

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el funcionamiento del sistema climático y los factores naturales y antropogénicos que determinan su variabilidad, mediante la interpretación de datos y modelos climáticos, para relacionar los impactos socioambientales del cambio climático e identificar estrategias de mitigación y adaptación con pensamiento crítico, responsabilidad científica y compromiso con la sostenibilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto final de mitigación o adaptación, individual o en equipo, que proponga estrategias viables en un contexto local, regional o costero.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. El sistema climático: condición actual

Competencia

Caracterizar el sistema climático actual mediante el análisis de su estructura, componentes y procesos de transferencia de energía entre la atmósfera, los océanos y la superficie terrestre, utilizando bases de datos climáticas contemporáneas, con el fin de interpretar las causas y evidencias del cambio climático reciente, con pensamiento crítico y responsabilidad ambiental.

Contenido

- 1.1. Revisión del sistema climático
 - 1.1.1. El clima y el cambio climático: conceptos y diferencias
 - 1.1.2. Evolución y desarrollo de la ciencia del clima
 - 1.1.3. Componentes y dinámica del sistema climático (atmósfera, océano, criosfera, biosfera)
- 1.2. El sistema climático actual
 - 1.2.1. Balance energético y efecto invernadero
 - 1.2.2. Transferencia de calor en la atmósfera y en los océanos
 - 1.2.3. Interacciones océano–atmósfera y circulación general
 - 1.2.4. La criosfera y su papel en la regulación climática
 - 1.2.5. Función de la biosfera en el ciclo del carbono y del calor
- 1.3. Observación y modelación del clima
 - 1.3.1. Fuentes y tipos de datos climáticos (ERA5, NOAA, NASA)
 - 1.3.2. Archivos climáticos naturales e instrumentales
 - 1.3.3. Modelos climáticos: simulaciones, validación y proyecciones

Duración: 6 horas

Unidad II. Variabilidad climática natural y registro geológico

Competencia

Describir la evolución del clima en el tiempo geológico, mediante la revisión del papel de los diferentes forzamientos en el cambio climático; la tectónica de placas, los parámetros orbitales de la tierra y las variaciones de CO₂ y otros gases de invernadero, con el fin de relacionar la dinámica climática terrestre, con una actitud crítica y disciplina.

Contenido

- 2.1. Forzamientos naturales del clima
 - 2.1.1. Factores astronómicos y ciclos de Milankovitch
 - 2.1.2. Procesos tectónicos y configuración continental
 - 2.1.3. Circulación oceánica y cambios en la distribución térmica global
- 2.2. Registros del clima en el tiempo geológico
 - 2.2.1. Reconstrucciones paleoclimáticas: núcleos de hielo, sedimentos marinos y anillos de árboles

- 2.2.2. Indicadores isotópicos de temperatura y concentración de gases
- 2.2.3. Eventos climáticos del pasado: Máximo Glacial, Holoceno y Pequeña Edad de Hielo
- 2.3. Comparación entre variabilidad natural y cambio climático actual
 - 2.3.1. Escalas temporales y tasas de cambio
 - 2.3.2. Diferencias entre forzamientos naturales y antropogénicos
 - 2.3.3. Aprendizajes del pasado para entender el clima contemporáneo

Duración: 6 horas

Unidad III. Cambio climático actual: causas, impactos y evidencias

Competencia

Analizar las causas y evidencias del cambio climático actual, mediante la interpretación de observaciones, datos instrumentales y modelaciones climáticas, para comprender las consecuencias en los ecosistemas, océanos y sociedad, con pensamiento crítico, responsabilidad científica y compromiso ambiental.

Contenido

- 3.1. Causas antropogénicas y forzamientos recientes
 - 3.1.1. Emisiones de gases de efecto invernadero y aerosoles
 - 3.1.2. Deforestación, uso del suelo y retroalimentaciones climáticas
 - 3.1.3. Forzamiento radiativo y sensibilidad climática
- 3.2. Evidencias del cambio climático contemporáneo
 - 3.2.1. Tendencias observadas en la temperatura global y regional
 - 3.2.2. Cambios en la criosfera: pérdida de hielo marino, glaciares y permafrost
 - 3.2.3. Aumento del nivel del mar y variaciones en la circulación oceánica
- 3.3. Análisis y visualización de datos climáticos
 - 3.3.1. Identificación de tendencias y anomalías en series de tiempo
 - 3.3.2. Interpretación de reportes del IPCC (AR6) y escenarios recientes
- 3.4. Impactos ambientales y socioeconómicos
 - 3.4.1. Acidificación oceánica y alteraciones en los ecosistemas marinos
 - 3.4.2. Eventos climáticos extremos y vulnerabilidad regional
 - 3.4.3. Efectos sobre la salud, la seguridad alimentaria y el bienestar social

Duración: 10 horas

Unidad IV. Mitigación, adaptación y perspectivas futuras

Competencia

Examinar estrategias y políticas de mitigación y adaptación al cambio climático, mediante el análisis de escenarios climáticos, tecnologías sostenibles y soluciones basadas en la naturaleza, para diseñar propuestas que promuevan la resiliencia ambiental y social con visión ética, científica y sostenible.

Contenido

- 4.1. Política climática y acción social
 - 4.1.1. Acuerdos internacionales (Acuerdo de París, COP, Agenda 2030)
 - 4.1.2. Estrategias nacionales (INECC, SEMARNAT, Ley General de Cambio Climático)
 - 4.1.3. Educación, comunicación y cultura climática
- 4.2. Escenarios y proyecciones climáticas
 - 4.2.1. Escenarios de concentración y trayectorias socioeconómicas (RCP, SSP)
 - 4.2.2. Modelos predictivos y límites de incertidumbre
 - 4.2.3. Perspectivas globales, regionales y locales del cambio climático
- 4.3. Estrategias de mitigación
 - 4.3.1. Reducción de emisiones y descarbonización de sistemas energéticos
 - 4.3.2. Captura, almacenamiento y uso de carbono (CCUS)
 - 4.3.3. Soluciones basadas en la naturaleza: conservación de ecosistemas marinos, manglares y humedales
- 4.4. Estrategias de adaptación
 - 4.4.1. Adaptación basada en ecosistemas (EbA)
 - 4.4.2. Planificación ambiental y gestión de riesgos climáticos
 - 4.4.3. Resiliencia urbana, seguridad alimentaria y gestión del agua

Duración: 10 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I: El sistema climático: condición actual

Práctica 1: Experimentos sobre fenómenos del clima

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones del docente sobre el fenómeno climático a analizar (convección, condensación, precipitación, entre otros).
2. Realiza el experimento seleccionado en equipos, registrando observaciones y variables.
3. Interpreta los resultados en relación con los procesos climáticos en la Tierra.
4. Discute las implicaciones del experimento para comprender el funcionamiento del sistema climático.
5. Elabora una presentación breve con los resultados, conclusiones y aplicación ambiental del fenómeno estudiado.

Recursos de apoyo

- Material de laboratorio (termómetros, lámparas, recipientes), guías experimentales, proyector, entre otros.

Práctica 2: Explorando el sistema climático en realidad aumentada o virtual

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Analiza con el docente los conceptos principales del sistema climático y sus componentes.
2. Utiliza visores de Realidad Virtual (Oculus Quest) para explorar aplicaciones educativas de clima y atmósfera.
3. Identifica los principales procesos de circulación atmosférica y oceánica, reconociendo la terminología en inglés.
4. Registra observaciones sobre la transferencia de calor y su efecto en los patrones climáticos.
5. Discute en grupo los beneficios de la visualización inmersiva para comprender la dinámica del sistema climático.
6. Participa en un breve cuestionario interactivo (Kahoot, en idioma inglés) para reforzar los aprendizajes.

Recursos de apoyo

- Visores de RV, aplicación “Climate Change VR” o “Earth AR”-Aplicaciones RA (PhET, Climate AR o NASA Earth Now), proyector, Kahoot.

Práctica 3: Balance energético y efecto invernadero en realidad aumentada

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Visualiza en realidad aumentada el flujo de energía solar, reflexión y absorción.
2. Identifica los gases de efecto invernadero y su papel en la retención de calor.
3. Compara los resultados con simulaciones de distintos escenarios atmosféricos.
4. Discute en grupo las implicaciones de los cambios en el balance energético global.
5. Elabora una breve conclusión sobre la relación entre radiación, temperatura y equilibrio térmico.

Recursos de apoyo

- Aplicaciones RA (PhET, Climate AR o NASA Earth Now), celulares o tabletas, guía de observación.

Unidad II: Variabilidad climática natural y registro geológico

Práctica 4: Reconstruyendo el clima del pasado

Duración: 4 horas

Procedimiento

1. Revisa las evidencias paleoclimáticas (núcleos de hielo, anillos de árboles, sedimentos).
2. Analiza muestras o registros visuales para identificar indicadores de cambio ambiental.
3. Interpreta los resultados y discute cómo estos reflejan variaciones naturales del clima.
4. Compara los periodos de glaciación y calentamiento con los datos actuales.
5. Elabora un resumen con los aprendizajes obtenidos y su relación con la variabilidad natural.

Recursos de apoyo

- Imágenes satelitales, material de apoyo visual, videos del IPCC, base de datos paleoclimática NOAA-Paleoclimate.

Práctica 5: Kahoot interactivo — historia del clima y forzamientos naturales

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Revisa los temas de la Unidad II con apoyo docente.
2. Participa en un Kahoot interactivo con preguntas sobre variabilidad natural, causas y registros paleoclimáticos.
3. Reflexiona sobre los aciertos y errores, identificando los conceptos clave del cambio climático natural.
4. Redacta una breve conclusión sobre cómo el conocimiento del pasado ayuda a entender el clima actual.

Recursos de apoyo

Plataforma Kahoot, computadora, proyector, notas de clase.

Unidad III: Cambio climático actual: causas, impactos y evidencias

Práctica 6: Cálculo del balance de calor con datos ERA5

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Descarga los datos de balance de calor de la base ERA5 según la región asignada, revisa la información técnica sobre ERA5 en idioma inglés.
2. Calcula los flujos de calor sensible, latente y radiativo utilizando el software indicado.
3. Interpreta los resultados en función de las condiciones climáticas y oceanográficas.
4. Discute los patrones identificados y sus implicaciones para el cambio climático.
5. Presenta los hallazgos en un reporte breve en idioma inglés.

Recursos de apoyo

- Acceso a bases ERA5, computadora con Excel o MATLAB, guía de análisis.

Práctica 7: Análisis de series de tiempo de temperatura superficial del mar (MUR)

Duración: 3 horas

Procedimiento

1. Descarga y procesa datos satelitales MUR SST.
2. Obtén series de tiempo y anomalías de temperatura superficial del mar.
3. Representa gráficamente las variaciones y discutir las con el grupo.
4. Relaciona las anomalías con fenómenos como El Niño y La Niña.
5. Elabora un reporte con los resultados e interpretación.

Recursos de apoyo

- Bases MUR SST, software de análisis (Python, Excel o R), guía de trabajo.

Práctica 8: Visualización e interpretación de índices climáticos (MEI, PDO, NPGO)

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Obtén y gráfica los índices MEI, PDO y NPGO.
2. Interpreta su relación con la variabilidad de la temperatura superficial del mar (SSTa).
3. Identifica periodos de anomalías significativas y su impacto en la región del Pacífico.
4. Discute los resultados en grupo y redacta una breve conclusión.

Recursos de apoyo

- NOAA Climate Data Center, software de análisis (Python, Excel o R), guías de interpretación, proyector.

Práctica 9: Cine-debate — “Una verdad incómoda” y “Antes que sea tarde”

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Visualiza uno o ambos documentales en clase.
2. Registra reflexiones personales sobre las causas e impactos del cambio climático.
3. Participa en un debate guiado por el docente.
4. Teniendo como apoyo las hojas proporcionadas con 3-4 preguntas guía en inglés muy simples, ej: "Is the ice melting? (Yes/No) Why?", "What is one cause of climate change mentioned in the film?", discute en inglés en pareja.
5. Concluye con un texto crítico que relacione el contenido del documental con la evidencia científica actual.

Recursos de apoyo

- Proyector
- Documentales

- Guía de debate (hojas con 3-4 preguntas guía en inglés muy simples, ej: "Is the ice melting? (Yes/No) Why?", "What is one cause of climate change mentioned in the film?")

Unidad IV. Mitigación, adaptación y perspectivas futuras

Práctica 10: Simulación de escenarios climáticos y soluciones en RA

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Explora modelos y escenarios de cambio climático utilizando recursos de Realidad Aumentada.
2. Analiza las trayectorias de emisiones (RCP, SSP) y sus consecuencias visuales.
3. Identifica acciones de mitigación y adaptación que reduzcan los impactos.
4. Elabora una infografía digital sobre soluciones basadas en la naturaleza.

Recursos de apoyo

- Aplicación "Ocean Climate Change AR" o "NASA Climate Viewer", tabletas o celulares, Canva.

Práctica 11: Diseño de estrategias locales de mitigación y adaptación (ABPI)

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Forma equipos para seleccionar una problemática climática local o regional.
2. Investiga causas, consecuencias y posibles medidas de acción.
3. Diseña una propuesta integral de mitigación o adaptación con base científica.
4. Entrega un borrador digital del proyecto con objetivos y metodología.

Recursos de apoyo

Bases de datos nacionales (INECC, SEMARNAT), Canva, hojas de cálculo, proyector.

Práctica 12: Presentación y evaluación de proyectos climáticos (ABP II)

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Expón el proyecto de mitigación/adaptación ante el grupo.
2. Evalúa de forma cruzada las propuestas de tus compañeros.
3. Discute colectivamente la viabilidad de las soluciones planteadas.
4. Redacta una reflexión individual sobre el aprendizaje obtenido.

Recursos de apoyo

- Proyector, rúbrica de evaluación, guías de retroalimentación, plataforma digital.

Práctica 13: Análisis de acuerdos internacionales sobre cambio climático

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Investiga los principales acuerdos internacionales: Acuerdo de París, Conferencias de las Partes (COP) y la Agenda 2030.
2. Identifica los compromisos y metas que México ha adoptado en materia de mitigación y adaptación.
3. En equipos, elaboran una línea del tiempo con los hitos principales de las negociaciones internacionales.
4. Presenta al grupo una síntesis sobre el impacto de estos acuerdos en la política ambiental nacional y regional.

Recursos de apoyo

- Documentos del IPCC, ONU, INECC, videos explicativos de la COP, artículos científicos y páginas oficiales (unfccc.int, Agenda 2030.mx).

Práctica 14: Educación, comunicación y cultura climática

Duración: 2 horas

Procedimiento

1. Analiza ejemplos de campañas de comunicación ambiental y educación climática (ONU, INECC, Greenpeace, UABC Ciencia).
2. En equipos, diseña una pieza de comunicación (afiche digital, video corto, o infografía) dirigida a un público joven o comunitario.
3. Aplica principios de comunicación científica y lenguaje accesible.
4. Expone la propuesta al grupo y reflexiona sobre el papel del conocimiento y la cultura climática en la acción social.

Recursos de apoyo

- Canva, redes sociales educativas, materiales de la ONU, proyector, guía de comunicación ambiental.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.

- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada y trabajo en grupos interdisciplinarios
- Instrucción directa o guiada en el manejo de datos climáticos (ERA5, NOAA, MUR)
- Tutoría entre pares
- Técnica expositiva con apoyo multimedia
- Debates y cine-foros

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Investigación documental
- Práctica reflexiva crítica sobre documentales y acuerdos internacionales
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo interdisciplinario
- Investigación documental y empírica (análisis de datos climáticos)
- Exposición y defensa de casos prácticos y proyectos
- Productos digitales de divulgación
- Elaboración de líneas del tiempo y reportes científicos
- Uso de recursos de realidad virtual y aumentada para la comprensión de procesos climáticos
- Participación en debates, simulaciones y actividades de gamificación (Kahoots)

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	30%
– Prácticas taller y reportes	40%
– Ensayo de un tema de cambio climático	20%
– Proyecto final de mitigación o adaptación	10%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Sixth assessment report (AR6)*. Author.
- Ruddiman, W. F. (2014). *Earth's climate: Past and future* (3rd ed.). W. H. Freeman & Company. [clásica]
- Bradley, R. S. (2014). *Paleoclimatology: Reconstructing climates of the Quaternary* (2nd ed.). Elsevier Academic Press. [clásica]
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2022). *Quinto informe nacional de cambio climático*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). *Atlas de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en México*. Autor.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Alley, R. B. (2021). *The two-mile time machine: Ice cores, abrupt climate change, and our future*. Princeton University Press.
- National Research Council. (2010). *Advancing the science of climate change*. National Academies Press. [clásica]
- Dessler, A. E. (2021). *Introduction to modern climate change* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Pachauri, R. K., & Meyer, L. (Eds.). (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5)*. Intergovernmental Panel on Climate Change. [clásica]
- Henson, R. (2019). *The thinking person's guide to climate change*. American Meteorological Society. [clásica]
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2023). *State of the climate reports*. Author.

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales, Oceanografía, Biogeoquímica, Climatología, Ciencias Atmosféricas o áreas afines, preferentemente con posgrado en Ciencias Naturales. Deberá poseer experiencia en análisis de datos climáticos, docencia en temas de cambio global y manejo de herramientas digitales de visualización y/o modelación climática. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Experiencia docente mínima de dos años. Ser una persona proactiva, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo del estudiantado.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Manejo Integrado del Paisaje
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ecología
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Bernardino Ricardo Eaton González Oscar Alberto Jiménez Orocio Maria Concepción Arredondo García Natalia Alejandra Rodríguez Revelo
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El Manejo Integrado del Paisaje, busca armonizar la gestión territorial y el uso de los recursos naturales para alcanzar un desarrollo sustentable a través del marco conceptual de las ciencias del paisaje, con el fin de promover que las y los estudiantes sean capaces de el proceso de análisis crítico y resolución de problemáticas ambientales. Se imparte en etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Gestión Estratégica. Se debe cursar y aprobar previamente la asignatura de Ecología.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar métodos, técnicas y conceptos de ecología y geomática mediante la consideración de los elementos bióticos, abióticos y culturales del entorno, su configuración espacial, sus características, procesos, dinámica y representación espacial en diferentes escalas de aproximación, para promover el desarrollo sustentable y el cuidado y conservación de los socioecosistemas, con una actitud de investigación, colaboración y responsabilidad con el medioambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Reporte técnico del análisis integral del paisaje en un sitio de interés describiendo ampliamente el socioecosistema o proceso que guíe la comprensión o resolución de problemáticas ambientales y que incluya sugerencias de manejo para fomentar la conectividad genética, ecológica, funcional, estructural y cultural.
- Portafolio de evidencias que integre los reportes de prácticas de taller y prácticas de campo, glosario de términos de ecología del paisaje en inglés/español.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social, inclusión, excelencia e interculturalidad.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Introducción a la Ecología del paisaje

Competencia

Analizar el origen de las ciencias del paisaje y profundizar en la importancia del concepto de la escala espacio temporal de los problemas ambientales, a partir de la revisión y comprensión de la historia ecológica del paisaje y conceptos, con el fin de formular preguntas y soluciones apropiadas a diversos temas ambientales de interés, con pensamiento crítico e interés.

Contenido

- 1.1. Historia de la ecología del paisaje
- 1.2. Conceptos básicos
- 1.3. La escala en el estudio del paisaje

Duración

02 horas

Unidad II. Paisaje, teoría y modelos: bases de la ecología del paisaje

Competencia

Contrastar las diferentes aproximaciones científicas que brindan un marco sólido a los temas del paisaje, por medio de aproximaciones metodológicas de manuales estandarizadas, con el fin de familiarizar sobre la manera en la que diversas formas de vida responden desde su perspectiva a los cambios ambientales, con una actitud de investigación y creatividad.

Contenido

- 2.1. Evolución de la definición y percepción del paisaje
- 2.2. Percepción del paisaje ecológico
- 2.3. Rol y descripción del paisaje
- 2.4. Sistemas de clasificación del paisaje
- 2.5. Teorías que sustentan a la ecología del paisaje

Duración

06 horas

Unidad III. Análisis de la estructura del paisaje

Competencia

Examinar los elementos del paisaje, nombrarlos y clasificarlos de acuerdo a la nomenclatura internacional estandarizada, a través de la utilización de métodos y técnicas espaciales, con el fin de explicar la importancia del concepto de mosaico paisajístico y de las aproximaciones cuantitativas de la fragmentación, conectividad y heterogeneidad, para desarrollar un sentido

crítico en temas de planeación del territorio y el manejo adecuado de los recursos naturales con una actitud de investigación, creatividad y colaboración.

Contenido

- 3.1. Los elementos y estructura del paisaje
 - 3.1.1. Parche
 - 3.1.2.. Matriz
 - 3.1.3. Corredor
 - 3.1.4. Mosaico
- 3.2. Métodos de análisis cualitativo y cuantitativo del paisaje
- 3.3. Funciones ecológicas del paisaje
- 3.4. Fragmentación
- 3.5. Conectividad ecológica y cultural

Duración

08 horas

Unidad IV. Metodologías participativas en el Manejo Integrado del Paisaje

Competencia

Distinguir enfoques participativos en el manejo integrado del paisaje, empleando herramientas como la investigación-acción participativa, la cartografía social, el mapeo de actores, con el fin de fortalecer los procesos de gestión colaborativa, la toma de decisiones incluyente y la construcción de soluciones sostenibles en los territorios, con actitud de investigación y colaboración.

Contenido

- 4.1. Cartografía Social y mapeo participativo
- 4.2. Análisis de actores
- 4.3. Investigación-Acción Participativa

Duración

08 horas

Unidad V. Manejo Integrado del Paisaje

Competencia

Integrar los principios ecológicos, sociales y culturales del manejo integrado del paisaje, reconociendo a los paisajes como entidades dinámicas y bioculturales, e incorporando los enfoques de bienes comunes, manejo participativo y socioecosistemas, con el propósito de diseñar estrategias de gestión sustentable que equilibren la conservación, el aprovechamiento

y el bienestar social en los territorios con compromiso con el desarrollo sostenible del país y sus comunidades y capacidad para la toma de decisiones.

Contenido

- 5.1. Conceptos básicos del MIP
 - 5.1.1. Los bienes comunes
 - 5.1.2. Paisajes Bioculturales
- 5.2. Los paisajes como entidades dinámicas
- 5.3. Manejo Participativo
- 5.4. Manejo Integrado del Paisaje aplicado a socioecosistemas

Duración

08 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Introducción a la Ecología del paisaje

Práctica 1. “Explorando el paisaje: historia ecológica, conceptos clave y escalas de análisis”

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Se hace una breve exposición sobre tipos de escala: espacial (local, regional, global) y temporal (corto, mediano, largo plazo).
3. El ejercicio se inicia de manera individual Uso de QGIS para analizar imágenes satelitales de un paisaje local. Se selecciona un paisaje local (zona urbana, periurbana o rural. Se Identifica los elementos bióticos, abióticos y culturales, posteriormente registra los cambios históricos (usos del suelo, infraestructura, vegetación)
4. Continúa con el análisis de escalas y contestar cómo cambia la percepción del paisaje (natural, transformado o mixto) si se enfoca con niveles de escala : local vs. regional, temporal (2010-2020) usando imágenes satelitales (resolución alta vs baja), se comparan resultados: cobertura vegetal, fragmentación.
5. Se elabora un mapa conceptual sobre la historia ecológica del paisaje analizado
6. Presenta su reporte con mapas y reflexión crítica sobre cómo cambia la percepción del paisaje según la escala.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Lecturas de apoyo sobre las escalas espaciales y temporales.
- Imágenes de satélite con fechas preferentemente en 2010-2020.

Unidad II. Paisaje, teoría y modelos: bases de la ecología del paisaje

Práctica 2: Caracterización de un sistema socioecológico

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos de sistema socioecológico y sus componentes principales: subsistema ecológico, subsistema social y las interacciones entre ambos
3. Selecciona un paisaje o territorio de estudio representativo (rural, urbano, costero, agrícola, forestal o mixto para delimitar el polígono de análisis (por ejemplo, 10x10 km) formatos o plantillas para diagramas de sistemas socioecológicos.
4. Identifica los elementos naturales, culturales y productivos que conforman el paisaje, considerando su estructura, función y dinámica.
5. Analiza las relaciones entre los actores sociales y los componentes ecológicos, destacando flujos de materia, energía, información y decisiones.
6. Elabora un esquema que represente el sistema socioecológico seleccionado, señalando los principales vínculos, presiones y oportunidades de manejo.
7. Presenta ante el grupo una breve reflexión sobre la importancia de comprender los sistemas socioecológicos para el manejo integrado del paisaje.
8. Integra las discusiones y resultados de la práctica en su portafolio de evidencias

Recursos de apoyo

- Lecturas introductorias sobre sistemas socioecológicos y manejo del paisaje.
- Ejemplos de estudios de caso sobre interacción sociedad-naturaleza.
- Material audiovisual sobre enfoques integrados de análisis del paisaje.
- Software requerido: QGIS, imágenes satelitales (Sentinel-2, Landsat o Google Earth Engine).
- Capas vectoriales de referencia (uso de suelo, límites administrativos),
- Material como Guía de nomenclatura internacional (parque, corredor, matriz) y el Manual de métricas de paisaje (FRAGSTATS o equivalentes).

Práctica 3: Clasificación del paisaje

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa las guías internacionales (IPBES, MAES), Guías metodológicas de caracterización territorial y ecológica como Evaluación de ecosistemas (IPBES) y biodiversidad (The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB , Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services (MAES))
3. Realiza un glosario de términos clave extraídos de las guías en inglés (ej. patch, corredor, matrix, landscape mosaic, ecosystem service) con su traducción y definición en español.
4. Con el uso del software QGIS delimita los elementos de las imágenes satelitales como Sentinel-2 (gratuito, alta resolución) y Google Earth Engine (para acceso a datos históricos) con el apoyo de cartografía oficial de INEGI (uso de suelo), CONABIO (cobertura vegetal y biodiversidad) para clasificar parches, corredores y matriz en un mapa real.
5. Elabora y entrega tabla comparativa y un mapa temático.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Ortofoto, mapa temático o imagen de satélite reciente.
- Software: QGIS/Google Earth y FRAGSTATS.
- Leyenda de coberturas y formato de registro.

Unidad III. Análisis de la estructura del paisaje

Práctica 4: Análisis de la estructura del paisaje

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Define el área de estudio (AE) y el propósito (p. ej., reconocer parches, matriz y elementos lineales).
3. Selecciona un mapa base/ortofoto/imagen de satélite reciente y establece una leyenda operativa de coberturas (nativa, agrícola, urbana, agua, otros).
4. Realiza un mapeo rápido (clasificación) de parches, bordes, corredores y elementos de matriz. Elabora un mapa general del paisaje.
5. Completa una tabla síntesis por cobertura: presencia, localización aproximada, notas sobre cambio y perturbación.
6. Discute en equipo la configuración general (distribución de parches, continuidad de la matriz, posibles cuellos de botella).
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Ortofoto, mapa temático o imagen de satélite .
- Software QGIS/Google Earth y FRAGSTATS.
- Leyenda de coberturas y formato de registro.

Práctica 5: Análisis cualitativo del paisaje

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Define criterios cualitativos a considerar (p. ej., integridad ecológica aparente, continuidad visual, presiones antrópicas, accesibilidad, valor cultural/escénico).
3. Elabora un análisis similar al realizado en el taller anterior, pero utilizando una imagen de un tiempo anterior.
4. Elabora una matriz cualitativa-comparativa (sitio × criterios) comparando el mismo sitio en dos tiempos distintos, utilizando escalas simples (baja/media/alta) y justificaciones breves.
5. Identifica áreas críticas (degradadas, con presión) y áreas valiosas (núcleos, corredores escénicos/ecológicos).
6. Sintetiza hallazgos en un mapa comentado y redacta recomendaciones iniciales (protección, restauración, manejo).
7. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Ortofoto, mapa temático o imagen de satélite reciente.
- Software: QGIS/Google Earth y FRAGSTATS.
- Leyenda de coberturas y formato de registro.

Práctica 6: Análisis cuantitativo del paisaje

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Reúne y prepara datos (cobertura/uso de suelo del sitio trabajado en los talleres 4 y 5; compara, recorta y realiza limpieza- homogeneización de clases).
3. Define clases de paisaje homologadas.
4. Calcula métricas por clase: área total, número de parches (NP), tamaño medio de parche (TMP), densidad de borde y relación borde/área (B/A), para cada imagen en cada tiempo del sitio en estudio.

5. Calcula métricas de paisaje: porcentaje de cada clase, diversidad de coberturas (Shannon), equidad y proporción de matriz para cada imagen en cada tiempo.
6. Estima área núcleo (core) aplicando un umbral de borde (p. ej., 50–100 m) y resumen por clase.
7. Genera tablas comparativas de las métricas del paisaje para cada tiempo. Elabora gráficos (barras, boxplots simples) y un mapa temático comparativo con parches y bordes destacados.
8. Interpreta los patrones en cada imagen, en la imagen comparativa con respecto a los cambios observados (dominancia, heterogeneidad, fragmentación) y redacta conclusiones con limitaciones y supuestos de los datos.
9. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Ortofoto, mapa temático o imagen de satélite reciente.
- Software QGIS/Google Earth y FRAGSTATS.
- Leyenda de coberturas homologada y formato de registro.

Práctica 7: Análisis de fragmentación y conectividad del paisaje

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona la clase focal de análisis (p. ej., vegetación nativa) y delimita parches relevantes dentro del sitio de estudio.
3. Utiliza la imagen de coberturas más reciente del sitio de estudio y calcula fragmentación básica: NP, TMP, distancia entre parches (vecino más cercano) y densidad de borde.
4. Define elementos de conectividad simples: corredores lineales, pasos y cuellos de botella.
5. Construye un grafo simple: nodos = parches; aristas = conectividad potencial según umbral de distancia o continuidad de hábitat; estima grado de cada nodo.
6. Realiza una propuesta sobre las acciones para mejorar la conectividad (ensanchamiento de corredores, restauración de parches puente, manejo de bordes) y prioriza 2–3 intervenciones.
7. Presenta un mapa/croquis síntesis con parches clave, corredores y zonas críticas, más una tabla de priorización (acción, sitio, justificación breve).
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Ortofoto, mapa temático o imagen de satélite reciente
- Software QGIS/Google Earth y FRAGSTATS
- Leyenda de coberturas y formato de registro

Unidad IV. Metodologías participativas en el Manejo Integrado del Paisaje

Práctica 8: Mapeo participativo

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Define el objetivo del mapeo participativo (p. ej., identificar áreas de valor, conflictos de uso o propuestas de manejo).
3. Forma equipos y asigna roles (facilitación, relatoría, manejo de materiales, sistematización).
4. Presenta brevemente las reglas de participación (respeto, escucha activa, consenso básico) y los criterios de confidencialidad.
5. Delimita el área de trabajo (barrio, microcuenca, campus, ejido) y ubica puntos de referencia en el mapa base.
6. Solicita a cada equipo que dibuje y etiquete elementos clave del paisaje (usos/ coberturas, sitios de importancia, riesgos, barreras, corredores, flujos de agua/personas/biodiversidad).
7. Marca sobreposiciones y temas sensibles (conflictos, oportunidades, soluciones propuestas) usando códigos de color o símbolos simples.
8. Socializa los resultados: cada equipo explica su mapa y se construye un mapa síntesis con acuerdos y divergencias.
9. Sistematiza la información (mediante fotografía) y registra en el portafolio de evidencias agregando los acuerdos/acciones priorizadas para el manejo integrado del paisaje.

Recursos de apoyo

- Mapas base impresos o digitales del área (uso de suelo/cobertura, calles, hidrología).
- Hojas bond, papel kraft o acetatos; plumones, post-its, stickers y cinta.
- Guía breve de símbolos y colores para categorías del paisaje (valores, riesgos, propuestas).
- Cámara o smartphone para registrar los mapas y acuerdos.
- Plantilla simple para sistematizar hallazgos (tabla de acuerdos, responsables y plazos).

Unidad V. Manejo Integrado del Paisaje

Práctica 9: Análisis de casos en el manejo integrado del paisaje

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona uno o dos casos documentados de manejo integrado del paisaje (locales, nacionales o internacionales) proveídos por el docente.
3. Lee los materiales del caso y extrae información clave: contexto territorial, actores, conflictos/retos, objetivos y acciones implementadas.
4. Construye una matriz de análisis con categorías: problema central, causas, actores clave, instrumentos de gestión, recursos disponibles y resultados.
5. Identifica el enfoque metodológico aplicado (p. ej., cartografía social, Investigación Acción Participativa, manejo participativo, soluciones basadas en la naturaleza) y la forma de gobernanza (acuerdos, reglas, instituciones).
6. Evalúa resultados y limitaciones del caso con criterios simples (eficacia, eficiencia, equidad, sostenibilidad, replicabilidad), justificando cada valoración.
7. Realiza una propuesta de mejoras o acciones complementarias (indicadores de seguimiento, ajustes de gobernanza, financiamiento, comunicación estratégica).
8. Elabora una síntesis final (1–2 cuartillas) con mapa/diagrama del paisaje, matriz de actores y recomendaciones aplicables a contextos similares.
9. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dossiers o fichas de casos de manejo integrado del paisaje (proporcionados por el docente).
- Plantilla de matriz de análisis (problema, causas, actores, instrumentos, recursos, resultados).
- Guías breves sobre cartografía social, IAP (Investigación-Acción Participativa) y soluciones basadas en la naturaleza (SbN).
- Material de referencia sobre gobernanza territorial y participación social.

- Herramientas para síntesis visual (mapa esquemático del paisaje y diagrama de actores).

Práctica 10: Manejo integrado del paisaje a un sitio de estudio

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza la selección del sitio de estudio (previo a la práctica). Cada equipo selecciona un sitio representativo (urbano, rural, costero, agrícola, forestal o mixto). Se recopila información previa: mapas, imágenes satelitales, datos ecológicos y sociales.
3. Define el sitio de estudio (AE) y el propósito de manejo (p. ej., mejorar conectividad, reducir erosión, restaurar ribera), delimitando límites y unidades de análisis.
4. Elabora un diagnóstico prospectivo en gabinete: identifica coberturas/clases principales, presiones y actores clave.
5. Identifica servicios ecosistémicos relevantes (p. ej., regulación hídrica, polinización, recreación) y trade-offs frente a usos actuales.
6. Establece objetivos SMART (específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales) y criterios de intervención (ecológicos, sociales, técnicos).
7. Realiza una propuesta sobre un esquema de zonificación preliminar (núcleos, corredores, zonas de amortiguamiento, áreas de uso) con un croquis/mapa simple.
8. Diseña acciones integradas (verde-azul-gris) priorizadas: p. ej., revegetación con nativas, control de escorrentía, terrazas/obras de bioingeniería, acuerdos de manejo con actores.
9. Aplica un análisis de criterios ponderados para priorizar 3–5 acciones considerando efectividad ecológica, costo, aceptación social y factibilidad.
10. Define indicadores de monitoreo (p. ej., % cobertura nativa, conectividad local, turbidez, erosión visible, uso/restricción de accesos) y una línea base mínima.
11. Presenta un plan ejecutivo que incluya un mapa/croquis, objetivos, acciones priorizadas, indicadores y cronograma breve.
12. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Ortofoto/mapa base/imagen de satélite del sitio.
- Software para análisis espacial (QGIS/Google Earth).
- Plantillas: matriz de presiones y servicios, Análisis multicriterios/ponderaciones.
- Guía breve de infraestructura verde-azul y ejemplos de intervenciones de bajo costo.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Nombre de la unidad

Práctica 1: Caracterización ecológica del paisaje

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa el objetivo de la salida y la descripción del área de estudio.
3. Delimita unidades de paisaje preliminares (geomorfología, cobertura/uso del suelo, hidrología, conectividad) a partir de cartografía base.
4. Define puntos/transectos de muestreo representativos y registra coordenadas con GPS o app móvil.
5. En cada unidad de paisaje, describe componentes abióticos (relieve, suelos, drenaje, exposición, microclima) y bióticos (tipos de vegetación, estratos, especies indicadoras, evidencias de fauna).
6. Registra la estructura del hábitat (cobertura de dosel, sotobosque, apertura, continuidad/fragmentación) y las presiones antrópicas (infraestructura, aprovechamientos, residuos, incendios, invasoras).
7. Toma fotografías georreferenciadas (puntos foto) y elabora croquis rápidos de las unidades y transectos.
8. Levanta datos básicos para conectividad ecológica (bordes, barreras, corredores potenciales, cuerpos de agua) y para riesgos (erosión, deslizamientos, inundación).
9. Sistematiza la información en fichas por unidad: descripción, variables clave, servicios ecosistémicos relevantes y problemas detectados.
10. Elabora un mapa síntesis preliminar con las unidades de paisaje, puntos de muestreo y observaciones principales.
11. Presenta mediante seminario breve al grupo, los resultados de los datos analizados y una breve conclusión de campo con oportunidades de manejo y recomendaciones iniciales.

Recursos de apoyo

- Mapas base impresos o digitales (topografía, uso/cobertura, hidrología) y ortofotos.
- GPS o app de georreferenciación, brújula, cinta métrica; fichas de campo y bitácora.
- Formatos para descripción de unidades de paisaje y registro fotográfico.
- Guías rápidas de vegetación local y especies indicadoras; EPP (equipo de protección personal).
- Plantilla para mapa síntesis (digital o papel) y checklists de BPL/seguridad.

Práctica 2: Caracterización sociocultural del paisaje

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Explica objetivos, alcances y consideraciones éticas (consentimiento informado, confidencialidad, no daño) al inicio de la jornada.
3. Revisa antecedentes del territorio (historia de uso del suelo, patrimonio cultural, normatividad local) y define equipos de trabajo y roles.
4. Identifica actores y grupos de interés presentes (comunidades, ejidos, productores, organizaciones, autoridades, usuarios urbanos/rurales).
5. Realiza recorridos de reconocimiento y registra hitos culturales, espacios de uso común, prácticas productivas y lugares de valor simbólico.
6. Aplica técnicas rápidas como: mapeo participativo en campo (croquis sobre mapas base), listados libres de valores/amenazas, y breve entrevista semiestructurada (preguntas guía que elabora previamente).
7. Documenta servicios ecosistémicos culturales y sociales percibidos (recreación, identidad, espiritualidad, conocimiento local) y su relación con el territorio.
8. Levanta evidencias fotográficas georreferenciadas y notas de campo sobre dinámicas sociales, conflictos y acuerdos locales.
9. Sistematiza la información en fichas: actores, usos y prácticas, valores culturales, conflictos/oportunidades y propuestas preliminares.
10. Elabora un mapa síntesis del paisaje sociocultural con capas de información sobre: lugares de valor, flujos de personas/recursos, áreas de conflicto y espacios de encuentro.
11. Presenta mediante seminario breve al grupo las conclusiones de campo: aprendizajes clave, recomendaciones de manejo sociocultural y próximos pasos para el proceso participativo.

Recursos de apoyo

- Formatos de consentimiento informado y guía ética para trabajo de campo participativo.
- Mapas base impresos o digitales (límites, vialidades, hidrología, usos/coberturas).
- Hojas bond/papel kraft, plumones, post-its, stickers; tablet/smartphone para registro.
- Guías de entrevistas breves y fichas de sistematización (actores, valores, conflictos, propuestas).
- Cámara o smartphone para registro fotográfico y aplicación de georreferenciación.
- Checklists de seguridad y logística (hidratación, rutas, puntos de encuentro).

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Trabajo de campo guiado

Estrategia de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (clientes, comunidades, usuarios)
- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Práctica reflexiva en campo
- Toma de apuntes estratégicos

- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	20%
– Portafolio de Evidencias del Taller	40%
– Prácticas de campo	10%
– Reporte Técnico	30%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Aguirre-Calderón, O. A. (2015). *Manejo Forestal en el Siglo XXI*. Madera y bosques, 21(spe), 17-28. [clásica]
- Bocco, G. (2003). Carl Troll y la ecología del paisaje. *Gaceta ecológica*, (68), 69-70. [clásica]
- Birch, B. D. J., Gilroy, J. J., Socolar, J. B., C Phalan, B. (2024). Land sparing outperforms land sharing for Amazonian bird communities regardless of surrounding landscape context. *Journal of Applied Ecology*, 61(12), 2861–2873. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14723>
- Janík, T., Štěpánek, P., & Štěpánková, K. (2024). Applying landscape ecological principles in comprehensive landscape protection: Šumava National Park as a case study. *Landscape and Urban Planning*, 241, 104921. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.104921>
- Kukukaite, D., & Bartorila, M. Á. (2025). Resiliencia general del paisaje urbano: el análisis cartográfico aplicado en Querétaro, México. *Universidad y Sociedad*, 17(2), e5024-e5024.
- Li, S., Tu, B., Zhang, Z., Wang, L., Zhang, Z., Che, X., & Wang, Z. (2024). Exploring new methods for assessing landscape ecological risk in key basin. *Journal of Environmental Management*, 350, 120123. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120123>

- Megía-Vera, H. J., Peralta-Carreta, C., Medrano-Pérez, O., Palomeque-De la Cruz, M. Á., Ramos-Reyes, R., & Galindo-Alcantara, A. (2025). Análisis de la Cobertura y Uso de Suelo de la Cuenca Baja del Río Usumacinta Mediante Técnicas de Teledetección. *Terra Latinoamericana*, 43.
- Polydoros A,C. Cartalis,M. Santamouris, D. Kolokotsa & M. Santamouris. (2022). Use of landscape metrics for the mitigation of the surface urban heat island effect in Mediterranean cities. In: Ansar Khan, H.,Akbari, F. Fiorito, Sk Mithun and D. Niyogi. In: *Global Urban Heat Island Mitigation*. Elsevier. ISBN: 978-0-323-85539-6.DOI: 10.1016/C2020-0-02681-2
- Sandoval Murillo, L. F, y Morera Beita, C. (2025). Corredores biológicos en Costa Rica: metodología para monitorear la estructura del paisaje y la conectividad. *Revista Geográfica De América Central*. , 2 (75), 123-150. <https://doi.org/10.15359/rgac.75-2.5>
- SEMARNAT, CONABIO, CONAFOR y CONANP. (2017). *Visión Nacional de Manejo Integrado del Paisaje y Conectividad*. pp. 59.[Clásica]
- Yuan, B., & Liu, Y. (2025). Trend in landscape ecology topic research: A bibliometric analysis. *Landscape Ecology*, 40(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s10980-024-01876-9>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- D. Kolokotsa 3Murillo, L. F. S. y Beita, C. M. (2025). Corredores biológicos en Costa Rica: metodología para el monitoreo de la estructura del paisaje y su conectividad. *Revista Geográfica de América Central*.,2 (75), 123-150.
- Kulczyk, S., Garzón, H. C., & Torres, F. L. M. (2023). Principios de ecología del paisaje en el análisis del Sistema Turístico local–caso de San Juanito, Meta, Colombia. *Revista Internacional de Gestión, Innovación y Sostenibilidad Turística-RIGISTUR*-ISSN 2806-5700, 3(2), 43-52.
- Megía-Vera, H. J., Peralta-Carreta, C., Medrano-Pérez, O., Palomeque-De la Cruz, M. Á., Ramos-Reyes, R., & Galindo-Alcantara, A. (2025). Análisis de la Cobertura y Uso de Suelo de la Cuenca Baja del Río Usumacinta Mediante Técnicas de Teledetección. *Terra Latinoamericana*, 43.
- Romanillos, G., & García, M. (2024). A fragmented world: mapping the global extent of landscape fragmentation. *Global Environmental Change*, 84, 102734. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102734>

Ruiz, N. A. O., Castro, T. A. R., Aguilar, M. S. M., Valle, I. M. B., y Pozo, M. D. R. (2023). Aplicación de geo-tecnologías y ecología del paisaje para la generación de capacidad de acogida, con fines de planificación territorial en la ciudad de Chone-Ecuador. Pro Sciences: Revista de Producción, *Ciencias e Investigación*, 7(47), 75-89

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura, preferentemente con posgrado, en Biología, Ciencias Ambientales o área afín, respaldada con una trayectoria profesional que incluya una experiencia mínima de 2 años impartiendo docencia, participación en proyectos participativos y de investigación interdisciplinaria. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Entre las cualidades deseables se encuentran el pensamiento crítico, la apertura al diálogo, la sensibilidad ética, la capacidad de motivar a estudiantes sin experiencia previa y el manejo de recursos didácticos innovadores, así como valores de empatía, paciencia, entusiasta, tolerante, respetuosa, humilde, que valore y estimule la creatividad, la participación y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Evaluación de Impacto Ambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno.
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Carlos Francisco Peynador Sánchez Juana Claudia Leyva Aguilera
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La importancia de la unidad de aprendizaje en esta disciplina radica en evaluar el impacto ambiental de proyectos. Permite capacitar al estudiantado en el uso de herramientas técnicas y metodológicas interdisciplinarias para identificar, clasificar y evaluar los potenciales daños o beneficios ambientales de proyectos

Es una unidad de aprendizaje de carácter obligatorio, que se imparte en la etapa terminal y pertenece al área de conocimiento de Gestión estratégica de recursos naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los impactos ambientales de proyectos, mediante el contraste de los fundamentos teóricos, técnicas y metodologías interdisciplinarias, con la finalidad de prevenir los daños al ambiente que producirían dichos proyectos, con ética profesional y una visión de responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora manifestación de impacto ambiental aplicando la normatividad vigente, las herramientas y técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Innovación social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Historia de la legislación ambiental y marco jurídico de la protección en México

Competencia

Analizar la evolución de las problemáticas y políticas ambientales en México, mediante el estudio de sus referentes técnicos, científicos y legales; con la finalidad de distinguir los cambios y tendencias de la legislación ambiental, con pensamiento crítico y responsabilidad.

Contenido

- 1.1. Los ecosistemas y el bienestar humano
- 1.2. Sistemas socioeconómicos y medio ambiente
- 1.3. El deterioro ambiental
- 1.4. Desarrollo sustentable
- 1.5. Principios generales de impacto ambiental
- 1.6. Historia de la legislación ambiental en el mundo
- 1.7. Historia de la legislación ambiental en México
- 1.8. Evolución y tendencias de la legislación relacionada con impacto ambiental y principios de política ambiental
- 1.9. Instrumentos de política ambiental
- 1.10. El impacto ambiental como instrumento de política ambiental
- 1.11. Distribución de competencias en materia ambiental
- 1.12. Legislaciones ambientales locales

Duración

8 horas

Unidad II. Fundamentos de evaluación de impactos ambientales

Competencia

Analizar los fundamentos de las evaluaciones de impacto ambiental, mediante el estudio de sus referentes teóricos y legales; para contextualizar su estructura metodológica, con pensamiento crítico y responsabilidad ambiental.

Contenido

- 2.1. Conceptos generales de las evaluaciones de impacto ambiental
- 2.2. Escalas de impacto
- 2.3. Tipos de impacto
- 2.4. Etapas en la elaboración de un estudio de impacto ambiental

Duración

4 horas

Unidad III. Técnicas para la evaluación de impacto ambiental

Competencia

Analizar las técnicas de evaluación de impactos ambientales, utilizando métodos de valoración de los impactos, con la finalidad de determinar los daños o beneficios ambientales de un proyecto, con una actitud crítica y responsabilidad social.

Contenido

- 3.1. Clasificación de técnicas y métodos de evaluación
- 3.2. Técnicas de evaluación de impactos

Duración

4 horas

Unidad IV. Medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación

Competencia

Distinguir diferentes medidas de atención a los impactos ambientales, mediante la revisión teórica y legal, con el fin de aplicarlas en la prevención, mitigación, remediación y compensación de los posibles daños ambientales, con responsabilidad social y ética ambiental.

Contenido

- 4.1. Medidas de prevención
- 4.2. Medidas de mitigación
- 4.3. Medidas de remediación
- 4.4. Medidas de compensación

Duración

4 horas

Unidad V. Procedimiento administrativo de la evaluación de impacto ambiental

Competencia

Analizar el procedimiento administrativo de la evaluación de impacto ambiental, mediante el estudio de sus procesos y normativa vigente, con el fin de explicar los criterios del proceso para la toma de decisiones en las manifestaciones de impacto, con responsabilidad y tolerancia.

Contenido

- 5.1. Evaluación de la Manifestación de impacto ambiental
- 5.2. Consulta pública

Duración

4 horas

Unidad VI. Riesgo ambiental

Competencia

Examinar los fundamentos para la elaboración de estudios de riesgo ambiental, utilizando las metodologías de análisis de los riesgos ambientales, con el fin de estimar y prevenir los riesgos ambientales, con ética ambiental y responsabilidad social.

Contenido

- 6.1. Condicionantes de riesgo
- 6.2. Secuencia de elaboración de estudios de riesgo ambiental
- 6.3. Metodologías para el análisis de riesgo

Duración

4 horas

Unidad VII. Evaluación ambiental estratégica

Competencia

Categorizar las políticas, planes y programas sujetos a la evaluación ambiental estratégica, mediante la esquematización de los fundamentos teóricos y marco legal internacional, con el fin de contrastar con la evaluación de impacto ambiental de proyectos, con pensamiento crítico y responsabilidad social.

Contenido

- 7.1. Políticas, planes y programas
- 7.2. Conceptos generales de la evaluación ambiental estratégica
- 7.3. Diferencias entre la evaluación ambiental estratégica y la evaluación de impacto ambiental de proyectos

Duración

4 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Historia de la legislación ambiental y marco jurídico de la protección en México

Práctica 1: Origen de la problemática ambiental

Duración

06 horas (dos sesiones)

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre la relación entre los ecosistemas y el bienestar humano y el origen de la problemática ambiental.
2. El alumnado analiza los materiales de lectura proporcionados por el docente.
3. El alumnado identifica las principales relaciones entre los ecosistemas y el bienestar humano. Identifica también las principales relaciones entre los sistemas socioeconómicos y el medio ambiente.
4. El alumnado realiza una crítica de los sistemas socioeconómicos.
5. El alumnado hace una presentación oral de su análisis y realiza una discusión grupal.
6. El alumnado recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

Práctica 2: Desarrollo sustentable

Duración

06 horas (dos sesiones)

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre la gestación del concepto de desarrollo sustentable .
2. El alumnado analiza los materiales de lectura proporcionados por el docente.
3. El alumno atiende las instrucciones del docente para la realización del ejercicio.
4. El alumnado realiza un informe donde indica las opciones de un modelo de desarrollo que preserve los recursos naturales no renovables de forma “sustentable”.
5. El alumnado hace una presentación oral de su análisis y realiza una discusión grupal.
6. El alumnado recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

Práctica 3: Principios de política ambiental e instrumentos de política ambiental

Duración

06 horas (dos sesiones)

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre los principios de política ambiental.
2. El alumnado analiza los principios de política ambiental internacionales y los compara con los principios de política ambiental indicados en la legislación mexicana.
3. El alumnado realiza un informe donde indica las coincidencias entre los principios de política ambiental internacionales y los nacionales.
4. El alumnado hace una presentación oral de su análisis y realiza una discusión grupal.
5. El alumnado recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

Práctica 4: Distribución de competencias en materia de impacto ambiental

Duración

06 horas (dos sesiones)

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre las competencias de los distintos órdenes de gobierno en materia de impacto ambiental. El docente proporciona un listado de posibles proyectos que podrían requerir autorización en materia de impacto ambiental.
2. El alumnado analiza la normatividad aplicable y determina para cada proyecto la autoridad competente para evaluarlo en materia de impacto ambiental.
3. El alumnado realiza un informe donde indica la competencia en materia de impacto ambiental de todos los proyectos analizados.
4. El alumnado hace una presentación oral de su análisis y realiza una discusión grupal.
5. El alumnado recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

Unidad II. Fundamentos de evaluación de impactos ambientales

Práctica 5: Etapas de elaboración de los estudios de impacto ambiental

Duración

03 horas

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre las etapas de elaboración de los estudios de impacto ambiental y las sugerencias sobre posibles proyectos finales para el curso.
2. El alumnado analiza las opciones de proyectos y selecciona un proyecto para su trabajo final del curso.
3. El alumnado elabora una propuesta de proyecto final y la pone a discusión del grupo.
4. El alumnado recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

Unidad III. Técnicas para la evaluación de impacto ambiental

Práctica 6: Técnicas de evaluación de impacto ambiental

Duración

06 horas (dos sesiones)

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre diferentes técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales.
2. El alumnado analiza las diferentes técnicas y las aplica a su proyecto final.
3. El alumnado recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

Unidad IV. Medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación

Práctica 7: Medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación

Duración

06 horas (dos sesiones)

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre las medidas aplicables a los impactos ambientales.
2. El alumnado analiza las posibles medidas aplicables a su proyecto final.
3. El alumnado realiza un informe donde indica las medidas que aplicará a su proyecto final.
4. El alumnado hace una presentación oral de su análisis y realiza una discusión grupal.
5. El alumnado recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

Unidad V. Procedimiento administrativo de la evaluación de impacto ambiental

Práctica 8: Procedimiento de evaluación de una manifestación de impacto ambiental

Duración

03 horas

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre el procedimiento de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental.
2. El alumnado analiza las posibles implicaciones del procedimiento de evaluación de impacto ambiental en su proyecto final.

3. El alumnado hace una presentación oral de su análisis y realiza una discusión grupal.
4. El alumnado recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

Unidad VI. Riesgo ambiental

Práctica 9: Estudios de riesgo ambiental

Duración

03 horas

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre los estudios de riesgo ambiental.
2. El alumnado analiza los posibles riesgos ambientales en diferentes proyectos.
3. El alumnado hace una presentación oral de su análisis y realiza una discusión grupal.
4. El alumnado recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

Unidad VII. Evaluación ambiental estratégica

Práctica 10: Evaluación ambiental estratégica

Duración

03 horas

Procedimiento

1. El alumnado atiende las orientaciones de su docente sobre evaluación ambiental estratégica.
2. El alumnado analiza la factibilidad de la aplicación de la evaluación ambiental estratégica en México.

3. El alumnado hace una presentación oral de su análisis y realiza una discusión grupal.
4. El alumnado recibe retroalimentación del docente

Recursos de apoyo

- Bibliografía proporcionada por el docente
- Computadora
- Internet

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado.

Se enviará a los alumnos el encuadre por correo electrónico institucional. Adicionalmente, se solicitará su firma en el mismo en una copia impresa.

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Resolución de problemas reales con actores sociales

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	40%
– Prácticas taller/laboratorio/clínicas/campo	10%
– Tareas	10%
– Informe final	40%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Aburto-Oropeza, O., E. Ezcurra, G. Danemann, V. Valdés, J. Murray y E. Sala. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. PNAS. 105(30):10456-10459.
- Bojórquez-Tapia, L.A., E. Ezcurra y O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of Environmental Management. 53:91-99.
- Canter, L and Sadler, B. 1997. A Tool Kit of Effective EIA Practice - A Review of Methods and Perspectives on their Application: A Supplementary Report of the International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment, IAIA, Environmental and Groundwater University of Oklahoma, Oklahoma, USA.
- Canter, L.W. y J. Kamath, 1995. Questionnaire checklist for cumulative impacts. Environmental Impact Assessment Review. 15:311-339.
- Duinker, P.N. y G.E. Beanlands. 1986. The significance of environmental impacts an exploration of the concepts. Environmental Management. 10(1):1-10.

- Franco López, Jonathan. 2015 (reimp. 2020). Evaluación del impacto ambiental: técnicas y procedimientos metodológicos. México: Trillas, 2015 (reimp. 2020). 319 pp. ISBN: 978-607-17-2395-6.
- Gómez Orea, Domingo. 2003. Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2da Edición revisada y ampliada. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 2003. 749 pp. ISBN: 84-8476-084-7.
- Gómez Orea, Domingo. 2007. Evaluación Ambiental Estratégica: Un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de planes y programas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid 2007. 360 pp. ISBN 13: 978-84-8476-310-9. ISBN 10: 84-8476-310-2.
- Instituto Nacional de Ecología [INE]. 2000. La evaluación de Impacto Ambiental, Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000. México, 2000.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Pastakia, C.M.R. 1998. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM). A New Tool for Environmental Impact Assessment.
- Espinoza, Guillermo. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). Chile. 2001. 186 pp.
- Paredes Ceballos, Myriam Yolanda, et al. 2019. Manual de impacto ambiental. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. 2019. 426 pp. ISBN: 978-958-792-032-1.
- Partidário, Maria Rosário. 2001. Strategic Environmental Assessment (SEA): Current practices, future demands and capacity-building needs. Course manual. International Association for Impact Assessment (IAIA) Training Courses. 69 pp.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales, Biología, Ecología, Oceanología preferentemente con posgrado en áreas afines; con experiencia en ecología de campo, análisis de datos ecológicos y educación ambiental. Debe fomentar la participación activa, el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y el uso de lenguaje incluyente en contextos académicos.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Gestión Integral del Agua
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno.
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Leopoldo Guillermo Mendoza Espinosa Alejandro García Gastelum
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito identificar los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para la construcción de alternativas de solución a problemas vinculados al uso y manejo del agua, mediante metodologías y técnicas de distintas disciplinas de las ciencias naturales y sociales.

La importancia del curso radica en que le permite al estudiante proponer soluciones a las cuestiones asociadas al manejo y uso del recurso hídrico, pertenece a la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Gestión Estratégica de Recursos Naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Distinguir estrategias de solución a los problemas de la gestión del agua, mediante el análisis y discusión de los fundamentos del manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos, para tener una visión integral de la relación agua-sociedad y el tránsito al desarrollo sustentable, con actitud crítica y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio Integrador de Evidencias

Este portafolio incluirá ejercicios y presentaciones derivadas de los talleres, así como reportes de salidas de campo. Cada evidencia deberá reflejar la capacidad del estudiantado para analizar casos técnicos, interpretar datos ambientales y contrastar los resultados con la normatividad vigente, con el propósito de formular propuestas alternativas de solución sustentadas en fundamentos científicos y técnicos.

El cumplimiento de esta evidencia será medible a través de la pertinencia del análisis, la claridad en la interpretación de la información, la coherencia con la normativa aplicable y la originalidad de las propuestas presentadas.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la Responsabilidad Social, Excelencia e Innovación Social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Generalidades sobre el agua

Competencia

Identificar los elementos de la gestión del agua, el balance natural del agua en el planeta y el ciclo hidrológico, mediante la revisión de los principios e historia del uso y manejo del agua y el cálculo de balances hídricos, con el fin de comprender el vínculo agua-sociedad en el contexto local y nacional, actitud crítica y conciencia ambiental.

Contenido

- 1.1. Principios de la gestión integral del agua
- 1.2. El agua en la historia del mundo y de México.
- 1.3. Balance y ciclo hidrológico: agua superficial y agua subterránea
- 1.4. La cuenca como unidad de gestión

Duración

03 horas

Unidad II. Calidad y contaminación del agua

Competencia

Distinguir la importancia de la calidad del agua, a través del contraste de las propiedades, características, parámetros y sus formas de contaminación, con el fin de comparar su calidad con la normatividad vigente, con responsabilidad, actitud analítica e integridad.

Contenido

- 2.1. Características y calidad del agua para distintos usos
- 2.2. Tipos y fuentes de contaminación
- 2.3. Parámetros físicos del agua
- 2.4. Parámetros biológicos del agua
- 2.5. Parámetros químicos del agua

Duración

03 horas

Unidad III. Usos del agua y gestión del ciclo urbano-rural

Competencia

Analizar los diferentes elementos que componen el ciclo urbano-rural del agua, mediante la identificación y discusión del uso y manejo del agua en Baja California, con el fin de comprender la complejidad de la gestión de los recursos hídricos, con actitud crítica, objetiva y conciencia ambiental.

Contenido

- 3.1. Agua para distintos usos: urbanos, domésticos, agrícolas, pecuarios e industriales
- 3.2. Captación, abastecimiento, almacenamiento y tratamiento del agua potable
- 3.3. Disposición y sistemas de tratamiento de aguas residuales
- 3.4. Reúso de aguas residuales

Duración

06 horas

Unidad IV. Marco jurídico, arreglos institucionales de la administración y participación ciudadana en la gestión del agua

Competencia

Distinguir los instrumentos que rigen la administración y la participación de la sociedad mexicana en la gestión de proyectos hídricos, mediante la revisión de la normatividad vigente y exposición de casos de estudio, con la finalidad de evaluar la eficacia de la aplicación del marco jurídico y la participación social en el manejo del agua en México, con una actitud crítica y justicia social.

Contenido

- 4.1. Ley de Aguas Nacionales
- 4.2. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- 4.3. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al agua
- 4.4. Actores, instituciones y competencias respecto al agua
- 4.5. Participación social, equidad de género y gobernanza en temas de agua
- 4.6. Conflictos por el agua y resolución de conflictos

Duración

04 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Generalidades sobre la gestión el agua

Práctica 1: El balance del agua en el planeta y el ciclo hidrológico

Duración

03 horas

Procedimiento.

- 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica
- 2. Observa los documentales Home y Oro Azul por el enlace de internet, proporcionado por la persona docente

3. Responde a un cuestionario de opinión sobre los documentales revisados
4. Entrega cuestionario para revisión y retroalimentación docente
5. Discute de manera grupal las opiniones y aportaciones según su postura ante los documentales revisados y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

1. Computadora o televisión con Internet y acceso a YouTube
2. Enlace de documentales Home y Oro Azul:
 - a. https://youtu.be/SWRHxh6XepM?si=vA_WCQscXQWXpwwj
 - b. <https://youtu.be/zsppjEDAEf8?si=yxtq2gtZMQ9cnUMz>
3. Cuestionario de opinión.

Práctica 2: Historia de la gestión del agua en México

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de la persona docente para el desarrollo de la práctica
2. Consulta el documento *CONAGUA (2009). Semblanza histórica del agua en México*, proporcionado por la persona docente
3. Identifica los principales hitos históricos y técnicos en la gestión del agua en México, desde la época prehispánica hasta la actualidad
4. Selecciona al menos diez eventos relevantes y analiza su impacto en el manejo, distribución o conservación del recurso hídrico
5. Diseña una línea del tiempo digital utilizando herramientas como Tiki-Toki, TimeToast o Canva, incorporando los eventos seleccionados con una breve descripción de su relevancia
6. Revisa la coherencia cronológica y la precisión de la información presentada
7. Entrega el producto final y el cuestionario complementario para su revisión y retroalimentación docente

Recursos de apoyo

4. Documento *CONAGUA (2009). Semblanza histórica del agua en México*
5. Computadora con acceso a internet
6. Herramientas digitales: Tiki-Toki, TimeToast o Canva

Práctica 3: La crisis del agua dulce y el atlas del agua en México

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de la persona docente para el desarrollo de la práctica
2. Se organiza en equipos de trabajo colaborativo
3. Realiza la lectura del artículo de divulgación científica *The Water Crisis* y del documento Atlas del Agua en México (versión más reciente disponible en línea)
4. Selecciona, por equipos, una de las 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) establecidas por la CONAGUA
5. Analiza la información correspondiente a la región elegida, considerando los siguientes aspectos:
 - a. Disponibilidad del recurso hídrico
 - b. Estrés hídrico
 - c. Volumen concesionado por uso
 - d. Calidad del agua
 - e. Obras de infraestructura relevantes
6. Diseña una infografía digital o impresa que presente de forma clara y visual los datos clave de la región seleccionada, destacando los principales retos y oportunidades identificados
7. Expone la infografía ante el grupo y recibe retroalimentación de la persona docente

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- *Atlas del Agua en México* (versión más reciente)
- Artículo *The Water Crisis*
- Cuestionario proporcionado por la persona docente

Unidad II. Calidad y contaminación del agua

Práctica 4: Comparación de los parámetros de calidad del agua para diversos usos

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de la persona docente para el desarrollo de la práctica
2. Revisa la literatura especializada sobre los principales parámetros de calidad del agua en distintos contextos de uso (doméstico, agrícola, industrial y recreativo)
3. Analiza un caso de estudio proporcionado por la persona docente o seleccionado por el equipo, con base en datos reales o simulados

4. Compara los resultados obtenidos con la normatividad vigente (p. ej., NOM-127-SSA1-2021 u otras aplicables)
5. Expone los hallazgos del análisis ante el grupo, destacando las implicaciones ambientales y sanitarias identificadas
6. Recibe retroalimentación por parte de la persona docente

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet.
- Bibliografía especializada.
- Normatividad oficial mexicana sobre calidad del agua.

Unidad III. Gestión del ciclo urbano-rural y usos del agua Práctica 6: Nombre de la práctica

Práctica 5: La potabilización del agua en Baja California

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de la persona docente para el desarrollo de la práctica
2. Analiza los diferentes elementos del ciclo urbano-rural del agua potable en Baja California, considerando procesos de captación, tratamiento, distribución y consumo
3. Investiga información en planes hídricos estatales, publicaciones académicas y documentos oficiales de organismos locales o nacionales
4. Elabora una presentación o informe técnico breve que describa el proceso de potabilización y los retos actuales del estado
5. Expone el tema ante el grupo y recibe retroalimentación por parte de la persona docente

Recursos de apoyo:

- Computadora e internet
- Pantalla o proyector
- Planes hídricos estatales y material documental proporcionado por la persona docente

Práctica 6: El tratamiento de las aguas residuales en Baja California

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de la persona docente para el desarrollo de la práctica
2. Realiza una investigación documental sobre los procesos y tecnologías empleadas en el tratamiento de aguas residuales en Baja California, considerando las etapas de recolección, tratamiento primario, secundario y terciario

3. Analiza la información obtenida con base en fuentes académicas, documentos técnicos y reportes oficiales
4. Identifica los principales retos y avances en la gestión de aguas residuales en el estado
5. Expone los resultados ante el grupo, destacando su relevancia en la sostenibilidad y la salud pública
6. Recibe retroalimentación por parte de la persona docente

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Proyector o pantalla
- Fuentes documentales y reportes técnicos proporcionados por la persona docente

Práctica 7: El reuso del agua en Baja California

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de la persona docente para el desarrollo de la práctica
2. Investiga experiencias internacionales de reuso del agua, mediante lectura de artículos en idioma inglés, identificando los métodos, tecnologías y políticas implementadas en diferentes países
3. Analiza las opciones de reuso exitosas aplicadas en la región, considerando sus dimensiones técnicas, económicas y sociales
4. Evalúa la viabilidad de aplicar estrategias similares en el contexto local o estatal
5. Elabora una presentación o material visual en idioma inglés, que sintetice los resultados obtenidos
6. Expone los hallazgos ante el grupo y recibe retroalimentación por parte de la persona docente

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Proyector o pantalla para presentación
- Fuentes documentales y materiales digitales proporcionados por la persona docente

Unidad IV: Marco jurídico, arreglos institucionales de la administración y participación ciudadana en la gestión del agua

Práctica 8: Marco jurídico de la gestión del agua en México

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de la persona docente para el desarrollo de la práctica
2. Analiza la normatividad mexicana vigente relacionada con el manejo, uso y conservación del agua, considerando las competencias de los distintos niveles de gobierno
3. Identifica los mecanismos de participación pública en la toma de decisiones sobre la gestión del recurso hídrico (consultas, consejos, programas participativos, etc.)
4. Contrasta la información obtenida con casos reales o experiencias locales
5. Responde el cuestionario proporcionado por la persona docente para integrar los aprendizajes obtenidos
6. Presenta los resultados para recibir retroalimentación del grupo y de la persona docente

Recursos de apoyo:

- Cuestionario.
- Computadora con acceso a internet.
- Proyector o pantalla para presentación.
- Documentos normativos y fuentes oficiales (p. ej., *Ley de Aguas Nacionales*, NOM-011-CONAGUA-2015).

Práctica 9: La participación ciudadana en el manejo del agua en México

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de la persona docente para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los procesos de toma de decisiones en la política hídrica nacional, considerando los actores institucionales, normativos y sociales involucrados.
3. Simula la gestión de un proyecto hídrico, asumiendo roles específicos (autoridades, comunidad, empresa, academia, organizaciones civiles, entre otros).
4. Desarrolla un debate estructurado en torno a la viabilidad técnica, ambiental, económica y social del proyecto.
5. Registra los acuerdos y desacuerdos surgidos durante la simulación.
6. Elabora un informe de resultados que sintetice los argumentos, decisiones y aprendizajes generados durante la práctica.
7. Presenta el informe ante el grupo y recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet.
- Proyector o pantalla.
- Documentos normativos y materiales sobre política hídrica nacional.

Práctica 10: La equidad de género en la gestión del agua en México

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de la persona docente para el desarrollo de la práctica
2. Investiga estudios de caso que abordan la equidad de género en la gestión del agua en México y en otros países, considerando experiencias comunitarias, institucionales o académicas mediante la lectura de bibliografía en idioma inglés.
3. Analiza los principales factores sociales, económicos y culturales que influyen en la participación de mujeres y hombres en la toma de decisiones sobre el recurso hídrico
4. Identifica buenas prácticas o modelos exitosos que promuevan la igualdad de género en la gestión del agua
5. Elabora una presentación o un póster científico en inglés, con texto limitado a viñetas, para practicar la escritura concisa y técnica en inglés que sintetice los resultados del análisis
6. Expone los hallazgos ante el grupo y recibe retroalimentación por parte de la persona docente

Recursos de apoyo:

- Computadora con acceso a internet
- Bibliografía en idioma inglés
- Proyector o pantalla

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad III. Usos del agua y gestión del ciclo urbano-rural

Práctica 1: Visita a la planta de tratamiento de aguas residuales de la UABC Campus Ensenada

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones y medidas de seguridad establecidas por la persona docente para la salida de campo
2. Participa en el recorrido guiado del sitio visitado, observando el funcionamiento de las instalaciones y procesos operativos, con la explicación de la persona responsable
3. Registra observaciones, datos técnicos y aspectos relevantes en la bitácora de campo durante el recorrido

4. Elabora un reporte fotográfico donde documente las etapas del recorrido, los procesos observados y las medidas de seguridad aplicadas
5. Integra una bitácora general que describa los aprendizajes obtenidos y las conclusiones del análisis técnico realizado
6. Entrega ambos productos a la persona docente y recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Cámara fotográfica o teléfono celular
- Bitácora de campo
- Computadora con acceso a internet
- Equipo de seguridad personal (zapatos cerrados, cubrebocas y pantalón largo)

Práctica 2: Visita a la planta Potabilización del agua, a la planta de tratamiento de aguas residuales y a ejemplos de reuso del agua en Ensenada

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones y medidas de seguridad proporcionadas por la persona docente para la salida de campo.
2. Participa en el recorrido guiado por los diferentes sitios, observando el funcionamiento de cada uno y atendiendo las explicaciones de la persona responsable.
3. Registra observaciones, datos técnicos y aspectos relevantes en la bitácora de campo durante el recorrido.
4. Visita los siguientes puntos de observación:
 - Planta potabilizadora de la presa Emilio López Zamora.
 - Planta de tratamiento de aguas residuales de El Naranjo.
 - Campos de cultivo de flores en Maneadero, regados con aguas residuales tratadas.
 - Descarga de aguas residuales de la PTAR de El Naranjo en el arroyo Las Ánimas.
5. Documenta las actividades y procesos observados mediante un reporte fotográfico.
6. Elabora una bitácora general del recorrido, integrando los aprendizajes obtenidos y las conclusiones del análisis técnico de los sitios visitados.
7. Entrega ambos productos a la persona docente y recibe retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Vehículo para traslado.
- Cámara fotográfica o teléfono celular.
- Bitácora de campo.
- Computadora con acceso a internet.
- Equipo de seguridad personal (zapatos cerrados, cubrebocas y pantalón largo).

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

Son acciones didácticas planificadas por el docente para facilitar el logro de los aprendizajes esperados. Estas estrategias deben seleccionarse en función del tipo de competencia, el nivel cognitivo y la naturaleza del contenido.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Simulación de casos reales
- Trabajo de campo guiado

Estrategia de aprendizaje

Son enfoques que el estudiante emplea para organizar, adquirir, comprender y aplicar el conocimiento. Estas estrategias deben promover el desarrollo de competencias, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje autorregulado

- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	40%
– Portafolio integrador	50%
– Reporte de campo	10%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Academia Mexicana de Ciencias. (2010). *El agua en México: cauces y encauces*. ISBN 978-607-95166-1-1.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2009). *Semblanza histórica del agua en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [clásica]

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2018). *Atlas y estadísticas del agua en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2004, 29 de abril). *Ley de Aguas Nacionales*. México.

Gilabert-Alarcón, C., Daesslé, L., Salgado-Méndez, S., Pérez-Flores, M., Knöller, K., Kretzschmar, T., & Stumpp, C. (2018). Effects of reclaimed water discharge in the

Maneadero coastal aquifer, Baja California, México. *Applied Geochemistry*, 92, 121–139. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2018.03.006>

Gilabert-Alarcón, C., Salgado-Méndez, S. O., Daesslé, L. W., Villada-Canela, M., & Mendoza-Espinosa, L. (2018). Regulatory challenges for the use of reclaimed water in Mexico: A case study in Baja California. *Water*, 10(10), 1432. <https://doi.org/10.3390/w10101432>

Mendoza-Espinosa, L. G., Burgess, J. E., Daesslé, L. W., & Villada-Canela, M. (2019). Reclaimed water for the irrigation of vineyards: Mexico and South Africa as case studies. *Sustainable Cities and Society*, 51, 101769. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101769>

Mendoza-Espinosa, L. G., & Daesslé, L. W. (2018). Consolidating the use of reclaimed water for irrigation and infiltration in a semi-arid agricultural valley in Mexico: Water management experiences and results. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 8(4), 679–687. <https://doi.org/10.2166/washdev.2018.021>

Metcalf & Eddy. (2007). *Water reuse: Issues, technologies and applications*. McGraw-Hill.

Metcalf & Eddy, Tchobanoglous, G., Burton, F. L., & Stensel, H. D. (2014). *Wastewater engineering: Treatment and reuse* (5th ed.). McGraw-Hill. [clásica]

Molle, F., López-Gunn, E., & van Steenberg, F. (2018). The local and national politics of groundwater overexploitation. *Water Alternatives*, 11(3), 445–457.

Vieira, E. de O., Sandoval-Solis, S., Pedrosa, V. de A., & Ortiz Partida, J. P. (Eds.). (2020). *Integrated water resource management: Cases from Africa, Asia, Australia, Latin America and USA*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-44222-5>

Villada-Canela, M., Martínez Segura, N. B., Daesslé, L. W., & Mendoza-Espinosa, L. G. (2019). Fundamentals, obstacles and challenges of public participation in water management in Mexico. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 10(3), 12–46. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-03-02>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Global Water Partnership (2025). <https://gwpo-gwp.org/>

World Water Council (2025). www.worldwatercouncil.org

XII. PERFIL DOCENTE

La persona docente que imparta esta unidad de aprendizaje deberá contar con Licenciatura, Maestría o Doctorado en Biología, Oceanología, Ciencias Ambientales, Ingeniería ambiental, ingeniería química o área afín y experiencia probada en tratamiento, manejo o análisis de agua. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Debe poseer habilidades comunicativas y ser competente en el uso de recursos audiovisuales. Se valorará la experiencia interdisciplinaria, y la actitud proactiva y colaborativa.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Bases de Ingeniería Ambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Rebeca Moreno Santoyo Salvador Villasuso Palomares
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como finalidad que el estudiantado adquiera una formación fundamental en los conocimientos básicos de ingeniería, que incluyen balance de materia y energía, fenómenos de transporte y operaciones unitarias aplicados a procesos y al análisis ambiental. Será capaz de desarrollar habilidades para diseñar, evaluar y proponer sistemas que reduzcan fuentes de contaminación con base en un análisis integral y crítico al integrar conceptos, herramientas y métodos de ingeniería ambiental para aproximarse a la solución de problemas socioambientales. Esta unidad se imparte en la etapa disciplinaria es de carácter obligatoria y forma parte del área de conocimiento toxicología ambiental y contaminación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las interacciones entre procesos técnicos y socioambientales al aplicar los principios de ingeniería ambiental con el uso de IA, balances de materia y energía, fenómenos de transporte. Con la finalidad de identificar, evaluar fuentes de contaminación, diseñar sistemas eficientes de mitigación y estrategias de gestión ambiental al integrar conocimientos multidisciplinarios con responsabilidad ética y compromiso social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio: problemas, análisis de datos y reflexiones críticas sobre los resultados obtenidos.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento Crítico

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Introducción a la Ingeniería Ambiental

Competencia

Analizar los conceptos básicos y la evolución de la Ingeniería Ambiental, la interacción entre medio ambiente y sociedad, mediante el estudio crítico de fundamentos teóricos, normativas legales, y principios éticos, con el fin de promover un desempeño profesional responsable y

sustentable, actuando con ética, responsabilidad social y conciencia ambiental.

Contenido

- 1.1. Introducción a la Ingeniería Ambiental: conceptos básicos y evolución.
- 1.2. Interacción medio ambiente y sociedad.
- 1.3. Responsabilidad social, ética profesional y marco legal ambiental.
- 1.4. Aspectos ambientales y su importancia en la ingeniería.

Duración

3 horas

Unidad II. Balance de Materia y Energía

Competencia

Analizar los principios y cálculos de balances de materia y energía mediante la elaboración de diagramas de flujo, para identificar emisiones contaminantes e interpretar la eficiencia energética en procesos continuos o discontinuos, con el objetivo de optimizar el rendimiento, fomentar el ahorro energético en sistemas ambientales, actuando con responsabilidad, ética profesional y compromiso ambiental.

Contenido

- 2.1. Procesos continuos y discontinuos.
- 2.2. Diagramas de flujo para identificación de emisiones contaminantes.
- 2.3. Principios y cálculos de balance de materia.
- 2.4. Formas y transformaciones de energía; balance de energía.
- 2.5. Rendimientos, eficiencia y ahorro energético en sistemas ambientales.

Duración

3 horas

Unidad III. Fenómenos de Transporte y Dinámica de Fluidos

Competencia

Analizar las propiedades de los fluidos, procesos de transporte de materia, mediante la aplicación de la ecuación de Bernoulli y ecuación de continuidad, con el objetivo de calcular los consumos de energía en los flujos de materia y en la eliminación de contaminantes del medio ambiente, con actitud de honestidad y respeto a la naturaleza.

Contenido

- 3.1. Propiedades de fluidos: viscosidad y ley de Newton.
- 3.2. Ecuación de Bernoulli y ecuación de continuidad aplicadas a balances.
- 3.3. Bombas y flujos en canales abiertos.
- 3.4. Transporte de masa: difusión, convección y mezcla.
- 3.5. Transporte de energía: transferencia de calor.
- 3.6. Ley de stocks y conceptos fundamentales en dinámica de fluidos.

Duración

6 horas

Unidad IV. Abastecimiento y Tratamiento de Agua

Competencia

Analizar los procesos de abastecimiento y tratamiento del agua, mediante la aplicación de métodos y técnicas de potabilización, control de calidad, monitoreo y saneamiento, con la finalidad de garantizar la gestión sostenible del recurso hídrico, actuando con responsabilidad, ética profesional y compromiso ambiental.

Contenido

- 4.1. Gestión de agua en México
- 4.2. Conducción y distribución de agua.
- 4.3. Proceso de potabilización.
- 4.4. Control de calidad y monitoreo del agua.
- 4.5. Procesos de depuración y tratamiento.
- 4.6. Huella hídrica

Duración: 2 horas

Unidad V. Residuos y Emisiones Atmosféricas

Competencia

Analizar los procesos de gestión de los residuos sólidos y emisiones atmosféricas, mediante la aplicación de herramientas de evaluación y estimación, identificación de la composición y propiedades, con el fin de reducir los riesgos ambientales y de salud pública asociados con una actitud de honestidad y solidaridad.

Contenido

- 5.1. Gestión de residuos y emisiones atmosféricas en México.
- 5.2. Fuentes, composición y propiedades.
- 5.3. Manejo, transporte y disposición de residuos.
- 5.4. Recuperación y reciclaje de materiales.

5.5. Reducción y control de emisiones atmosféricas.

Duración: 2 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad II. Balance de materia y energía

Práctica 1: Balance de materia y energía en un proceso de un caso de estudio.

Duración

09 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones proporcionadas por el docente
2. Elige un proceso de un caso de estudio real
3. Identifica las materias primas, maquinaria, equipo, tipo de energía y fuentes de contaminación
4. Realiza un diagrama de flujo con la simbología vista en clase
5. Presenta oralmente el trabajo
6. Entrega trabajo y docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Computadora
- Tablet
- Celular
- Internet

Unidad III. Fenómenos de Transporte y Dinámica de Fluidos

Práctica 2: Mecánica de fluidos. Estimar los parámetros de conducción de fluido.

Duración

09 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones proporcionadas por el docente
2. Identifica en un proceso de caso de estudio real insumos para la ecuación de Bernoulli
3. Genera un problema en donde se aplique la ecuación de Bernoulli
4. Presenta oralmente el trabajo
5. Entrega trabajo y docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Computadora
- Tablet
- Celular
- Internet

Unidad IV. Gestión y Abastecimiento de Agua

Práctica 3: Cálculo de la huella hídrica, configuración y capacidad de un sistema de tratamiento de agua para un caso de estudio.

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende cuidadosamente las instrucciones proporcionadas por el docente.
2. Selecciona un caso de estudio real relacionado con el uso y tratamiento de agua.
3. Recopila datos sobre la demanda, captación y consumo de agua asociados al caso.
4. Calcula la huella hídrica considerando los diferentes tipos de consumo y uso del recurso.
5. Investiga y describe la configuración del sistema de tratamiento de agua aplicable al caso.
6. Determina la capacidad requerida del sistema de tratamiento según la demanda y características del agua.
7. Prepara un informe que incluya los cálculos, análisis y la justificación de la configuración propuesta.
8. Presenta oralmente el trabajo, explicando los resultados y conclusiones.
9. Entrega el informe y recibe retroalimentación del docente para mejora continua.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Tablet
- Celular
- Calculadora
- Acceso a internet

Unidad V. Residuos y Emisiones Atmosféricas

Práctica 4: Analizar la cantidad y el tipo de medidas implementadas en las políticas públicas sobre residuos sólidos urbanos para un caso de estudio.

Duración

09 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones proporcionadas por el docente.
2. Selecciona un país, estado, región o municipio sobre la gestión de residuos sólidos urbanos y su reciclaje.
3. Identifica los tipos y cantidades de residuos sólidos generados en el caso seleccionado.
4. Investiga los procesos de reciclaje aplicables a esos residuos y los recursos necesarios (infraestructura, mano de obra, transporte).
5. Analiza y cuantifica los beneficios ambientales asociados al reciclaje: reducción de emisiones, ahorro de recursos naturales, disminución de volumen en rellenos sanitarios, entre otros.
6. Analiza la política pública relacionada con la gestión de residuos del caso seleccionado.
7. Prepara una presentación oral donde expongas tus resultados y conclusiones principales.
8. Entrega el informe final y recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo:

- Computadora
- Tablet
- Celular
- Internet

Unidad V. Residuos y Emisiones Atmosféricas

Práctica 5: Analizar las fuentes atmosféricas de un estado de la república con base en el inventario nacional de emisiones a la atmósfera.

Duración

09 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones proporcionadas por el docente.
2. Selecciona un estado de la república mexicana para el caso de estudio.
3. Accede al Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera (INECC o SEMARNAT) y descarga la información correspondiente al estado elegido.

4. Identifica y clasifica las principales fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos en el estado (por ejemplo: industria, transporte, generación eléctrica, sector residencial, fuentes naturales).
5. Analiza los tipos y cantidades de contaminantes emitidos, así como su distribución geográfica o sectorial en el estado.
6. Investiga las posibles repercusiones ambientales y sociales asociadas a las emisiones identificadas.
7. Elabora un informe con gráficos, tablas y un resumen de los hallazgos.
8. Presenta oralmente tus resultados y conclusiones principales ante el grupo.
9. Entrega el informe final y recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Tablet
- Celular
- Internet

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad IV. Gestión y Abastecimiento de Agua

Práctica 1: Planta de tratamiento de agua

Duración

16 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones y normas de seguridad proporcionadas por el docente y el personal de la planta.
2. Asiste con equipo de seguridad obligatorio: cubrebocas, guantes, camisa de manga larga y calzado cerrado.
3. Recibe explicación sobre el proceso de tratamiento.
4. Realiza la visita guiada por las diferentes áreas de la planta.
5. Observa y toma nota de los equipos, maquinaria y procesos específicos que se operan en cada etapa.
6. Resuelve dudas durante la visita con el personal responsable.
7. Participa en una sesión de retroalimentación o discusión de conclusiones sobre la importancia, desafíos y beneficios del tratamiento de agua.
8. Entrega de un reporte de campo y el docente retroalimenta.

Recursos de apoyo

- Dispositivo para tomar notas y fotografías (si está permitido).
- Cuaderno
- Equipo de seguridad

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Simulación de casos reales

Estrategia de aprendizaje

- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	40%
– Prácticas campo	10%
– Portafolio	50%

Total

100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Chang & College (2002) Química. 7ma ed. México. McGraw-Hill/Interamericana Editores. Traducción de la séptima edición en inglés «Chemistry».[Clásico]
- Mc Cabe, W. L., Smith J.C. y Harriott, P. (2002). Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. Ed. Mc Graw Hill [Clásico]
- Geankoplis C.J. (1998). Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. Cia. Editorial Continental. [Clásico]
- Treybal, R. E. (1998). Operaciones de Transferencia de Masa. Ed. Mc Graw Hill. [Clásico]
- Mujumdar, A.S. (1987). Handbook of Industrial Drying. Marcel Dekker. [Clásico]
- Perry, H. R., y Green, W. D. (1999). Perry's Chemical Engineering Handbook. Mc Graw Hill. [Clásico]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Chen, L., & Huang, Z. (2023). Air emissions control using data-driven environmental inventories: a case study in Mexico. Journal of Cleaner Production, 389, 135939. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135939>
- Clark, W. C., & Harley, A. G. (2022). Integrating social and environmental systems for sustainable development. Nature Sustainability, 5, 870-879. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00915-z>
- Garcia, M. H., & Rossman, L. A. (2022). Fluid dynamics and mass transport in environmental systems. Environmental Science & Technology, 56(11), 7156-7169. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c01234>
- Gao, Y., Xiong, L., & Chen, S. (2021). Water footprint analysis for sustainable water resource management. Journal of Environmental Management, 286, 112173. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112173>
- Liu, Z., & Smith, K. (2024). Advances in potable water treatment and quality control. Water Research, 224, 119123. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.119123>
- Smith, R., & Mujtaba, T. (2021). Energy balance optimization in environmental systems engineering. Applied Energy, 289, 116661. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116661>
- Patel, S., & Lee, J. (2023). Modeling heat transfer and fluid flow in water treatment processes. Journal of Hydraulic Engineering, 149(5), 04023017. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HY.1943-7900.0002093](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0002093)
- Rockström, J., Steffen, W., & Noone, K. et al. (2023). A safe operating space for humanity. Science, 324(5934), 749-751. <https://doi.org/10.1126/science.1187768>
- Wang, T., Zhang, J., & Kim, D. (2025). Solid waste management and resource recovery technologies. Waste Management, 140, 133-145. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.07.001>

Zhang, Q., Wang, C., & Chen, H. (2024). Advances in process flow diagram simulation and environmental emissions detection. Chemical Engineering Journal, 452, 138346. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.138346>

XII. PERFIL DOCENTE

Profesional con formación en Ingeniería Ambiental, Biología, Ciencias Ambientales o áreas afines, de preferencia con posgrado maestría o doctorado en ciencias, medio ambiente con enfoque en ingeniería y medio ambiente. Experiencia mínima en docencia de 2 años. Capacidad para guiar aprendizajes con enfoque crítico, técnico y ético orientado a la sostenibilidad ambiental.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Contaminación del Suelo y el Aire
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 00 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Nancy Ramírez Álvarez Félix Augusto Hernández Guzmán José Luis Sánchez Osorio Hortencia Silva Jiménez
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Adquirir los conocimientos fundamentales sobre la química y los procesos de contaminación del suelo y de la atmósfera, así como las herramientas necesarias para comprender los mecanismos biológicos, químicos y físicos que determinan la especiación, transporte y transformación de los contaminantes en el ambiente. A través del análisis de sus fuentes, rutas de dispersión y efectos ecológicos, se busca desarrollar la capacidad de interpretar fenómenos ambientales complejos y plantear alternativas de prevención y mitigación basadas en el conocimiento científico.

Asimismo, se busca comprender las interrelaciones entre los ambientes atmosférico, terrestre y acuático, con el fin de proponer estrategias integrales frente a la problemática ambiental prevaleciente. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, perteneciente a la etapa disciplinaria, contribuye a la formación científica del ambientólogo, fomentando una actitud crítica, ética y sustentable ante los retos ambientales contemporáneos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las condiciones ambientales de los sistemas terrestres y atmosféricos mediante la identificación y caracterización de contaminantes, considerando sus fuentes, transformaciones y rutas de transporte, y aplicando metodologías de laboratorio y de campo, así como indicadores ambientales, con el propósito de diagnosticar los impactos y proponer medidas de prevención o mitigación, actuando con pensamiento crítico, responsabilidad ética y compromiso social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

El proceso de aprendizaje será integral y progresivo, y se evaluará mediante dos evidencias principales que permitirán valorar el logro de la competencia general y de las competencias específicas de cada unidad temática.

1. Proyecto integrador de campo y laboratorio (Producto–Desempeño): Diseñar y ejecutar una salida de campo a dos sitios con diferente uso de suelo, donde aplicará técnicas de monitoreo y muestreo ambiental para la recolección de muestras de suelo y aire. Posteriormente, realizará el análisis de laboratorio de algunos contaminantes representativos y elaborará un reporte técnico en el que interprete los resultados obtenidos, fundamente un diagnóstico ambiental y proponga alternativas de manejo o mitigación sustentadas en criterios científicos y normativos. Este proyecto integrará también una presentación oral, que permitirá evaluar la capacidad de comunicación técnica y la aplicación de conocimientos de manera interdisciplinaria, así como actitudes profesionales de ética, responsabilidad ambiental y trabajo colaborativo.

2. Portafolio de evidencias individuales (Conocimiento–Proceso formativo): Este portafolio reunirá los reportes de prácticas de laboratorio, los resultados de las actividades de educación activa (análisis de casos, debates, mapas conceptuales), además de tareas breves de investigación sobre temas específicos del curso, tales como contaminantes emergentes, legislación ambiental o tecnologías de remediación. También incluirá ejercicios

técnicos y reflexiones personales sobre los temas abordados. Este portafolio permitirá dar seguimiento al avance individual de cada estudiante, fortaleciendo el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico y la capacidad de relacionar la teoría con la práctica en distintos contextos de la contaminación del suelo y la atmósfera.

En conjunto, ambas evidencias permitirán valorar la aplicación de fundamentos teóricos y metodológicos, el desarrollo de competencias técnicas y analíticas, y la manifestación de valores profesionales como la ética científica, la responsabilidad social y el compromiso con la sostenibilidad ambiental.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de la contaminación del suelo y del aire

Competencia

Analizar los fundamentos conceptuales y químicos de la contaminación del suelo y de la atmósfera, identificando las principales fuentes, tipos de contaminantes y su interacción entre matrices ambientales, mediante la revisión bibliográfica, el análisis de casos y la interpretación de procesos básicos, con el propósito de comprender los mecanismos de origen y dispersión de los contaminantes, con pensamiento crítico y compromiso con la protección ambiental.

Contenido

- 1.1. Conceptos básicos de contaminación del suelo y del aire
- 1.2. Residuos como fuente de contaminación (definición y clasificación)
- 1.3. Clasificación de contaminantes: inorgánicos, orgánicos y emergentes
- 1.4. Mecanismos de entrada y rutas de transferencia de contaminantes
- 1.5. Interacciones de contaminantes entre atmósfera, litosfera e hidrósfera

Duración

4 horas

Unidad II. Movilidad de contaminantes en el suelo

Competencia

Explicar los procesos y propiedades del suelo que controlan la movilidad, retención y transformación de contaminantes inorgánicos y orgánicos; y aplicar principios fisicoquímicos, biogeoquímicos y ecológicos, con el propósito de interpretar los factores que determinan la persistencia y el destino de los contaminantes en los ecosistemas terrestres, con rigor científico y ética profesional.

Contenido

- 2.1. Introducción a la contaminación del suelo
- 2.2. Propiedades fisicoquímicas del suelo que controlan la movilidad de los contaminantes
- 2.3. Factores ambientales y antropogénicos que afectan la movilidad
- 2.4. Procesos de transporte y destino en el perfil del suelo
- 2.5. Principales contaminantes del suelo y su comportamiento
 - 2.5.1. Contaminantes inorgánicos: metales pesados (Pb, Cd, Hg, As)
 - 2.5.2. Contaminantes orgánicos: hidrocarburos y plaguicidas
 - 2.5.3. Contaminantes emergentes: fármacos, microplásticos, PFAS
 - 2.5.4. Interacciones suelo-planta y bioacumulación
- 2.6. Estrategias de descontaminación y manejo del suelo contaminado
 - 2.6.1. Técnicas fisicoquímicas del suelo
 - 2.6.2. Técnicas biológicas de descontaminación del suelo
 - 2.6.3. Otras estrategias de descontaminación

Duración

10 horas

Unidad III. Procesos de contaminación del aire

Competencia

Evaluar la composición, fuentes y comportamiento de los contaminantes atmosféricos primarios y secundarios, mediante el uso de indicadores de calidad del aire, modelos de dispersión y revisión de tecnologías de control, con el propósito de interpretar los procesos de transporte y transformación atmosférica y su impacto en los ecosistemas y la salud, con responsabilidad ética y pensamiento crítico.

Contenido

- 3.1. Estructura y composición química de la atmósfera.
- 3.2. Contaminantes primarios y secundarios (NO_x, SO_x, CO, CO₂, partículas, COVs)

- 3.3. Transporte, dispersión y vida media de contaminantes atmosféricos
- 3.4. Evaluación de la calidad del aire
- 3.5. Técnicas de muestreo y análisis de contaminantes atmosféricos
- 3.6. Sistemas de tratamiento y control de emisiones en fuentes fijas y móviles

Duración

9 horas

Unidad IV. Evaluación de la calidad ambiental y riesgos

Competencia

Aplicar metodologías de monitoreo y muestreo de contaminantes en suelo y aire, así como técnicas de evaluación de riesgos ambientales y ecológicos, y utilizar herramientas analíticas y normativas nacionales e internacionales, con el propósito de diagnosticar la calidad ambiental e interpretar los resultados frente a los límites permisibles, con ética profesional, precisión técnica y compromiso con la sostenibilidad.

Contenido

- 4.1. Principios generales de monitoreo ambiental
- 4.2. Muestreo de contaminantes en suelo
 - 4.2.1. Criterios para la identificación y caracterización de suelos contaminados
 - 4.2.2. Diseño y ejecución de campañas de muestreo (plan, puntos, frecuencia, profundidad)
 - 4.2.3. Métodos de preservación y transporte de muestras
 - 4.2.4. Interpretación de resultados frente a guías de calidad
- 4.3 Muestreo de contaminantes atmosféricos
 - 4.3.1. Factores condicionantes y representatividad de muestras
 - 4.3.2. Métodos de muestreo y medición de contaminantes gaseosos y particulados
 - 4.3.3. Gestión y análisis de información de calidad del aire
- 4.4. Evaluación e interpretación de resultados
- 4.5. Evaluación de riesgos ambientales y ecológicos
- 4.6. Normatividad ambiental y límites permisibles
- 4.7. Estrategias de gestión y mitigación ambiental

Duración

9 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II. Movilidad de contaminantes en el suelo

Unidad IV: Evaluación de la calidad ambiental y riesgos

Práctica 1: Muestreo integrado de suelo en zonas con distintos usos de suelo (urbano-agrícola-natural).

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora plan de muestreo para al menos tres sitios de muestreo (transectos, cuadrantes, puntos sistemáticos o aleatorios)
3. Identifica horizontes superficiales e integra información como color, textura, compactación, contenido de materia orgánica, etc.
4. Realiza muestreo en los sitios con barreno o pala estéril (entre 20 y 30 cm según sitio).
5. Etiqueta y preserva las muestras de acuerdo con los protocolos de muestreo.
6. Mide y registra variables in situ como: humedad aparente, cobertura vegetal, evidencia de contaminación y uso de suelo, entre otros.
7. Elabora mapa o croquis del sitio, georreferenciando con GPS sitios relevantes para el estudio.
8. Elabora reporte que contenga: plan de muestreo y su justificación, mapa o croquis del sitio, bitácora de muestreo, evidencia fotográfica, tabla preliminar de datos in situ.

Recursos de apoyo

- Vehículo.
- Tabla de campo.
- GPS.
- Tabla de campo.
- Material de muestreo (botellas, tubos, bolsas).
- Reactivos químicos.
- Material para preservación de muestras (hieleras, hielo o geles refrigerantes, bolsas, papel aluminio, etc.).
- Equipo de medición multiparamétrico.
- Cámara fotográfica.

Unidad III: Procesos de contaminación del aire

Unidad IV: Evaluación de la calidad ambiental y riesgos

Práctica 2: Visita técnica a una estación de monitoreo de calidad del aire (Red estatal o Municipal)

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Atiende la introducción impartida por el personal a cargo de la estación de monitoreo.
3. Atiende a descripción de los equipos con que se dispone para el monitoreo de variables como NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀ y PM_{2.5} y los principios de funcionamiento de cada equipo de medición (UV, IR, quimioluminiscencia, atenuación - beta, etc.).
4. Atiende descripción de mediciones adicionales como de parámetros meteorológicos como velocidad el viento, dirección, temperatura, humedad, radiación solar, etc.
5. Realiza el recorrido guiado por la estación y observar equipo de medición, sistema de adquisición de datos, sistemas de flujo de aire, entradas, filtros e identificación de infraestructura asociada como antenas, paneles solares, casetas, sensores, etc.
6. Consulta los datos generados en el día vía pantalla local o plataforma en red (estatal, municipal, IMECA).
7. Observa tipo de registros de datos de observación.
8. Elabora reporte de visita en el que describa un breve análisis de los contaminantes que se monitorean, su importancia ambiental, factores meteorológicos que podrían influir en las mediciones, IQA que se tuvo durante la visita, posibles fuentes locales responsables de los valores medidos.

Recursos de apoyo

- Vehículo.
- Apoyo institucional para solicitud de atención de visita.

Unidad I. Fundamentos de la contaminación del suelo y del aire

Unidad II. Movilidad de contaminantes en el suelo

Unidad III: Procesos de contaminación del aire

Unidad IV: Evaluación de la calidad ambiental y riesgos

Práctica 3: Caracterización de polvo urbano y su relación con fuentes de emisión (suelo - aire)

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona microambientes contrastantes para evaluación y muestreo. (zona cercana a taller mecánico, gasolinera, área residencial, zona verde, zona de obras, terracería, etc.).
3. Forma equipos para la caracterización de los sitios
4. Identifica fuentes potenciales de emisiones y de resuspensión de partículas.
5. Recolecta 5-10 g de muestras de polvo mediante el barrido de superficies planas (esquinas, bordes de banquetas o superficies elevadas).
6. Registra coordenadas y factores observables como tipo de superficie, intensidad de tráfico, actividades cercanas, condiciones meteorológicas básicas.
7. Analiza en laboratorio muestras para la determinación de parámetros como: pH, textura, materia orgánica, densidad aparente, contenido de metales pesados e hidrocarburos totales.
8. Elabora reporte que contenga mínimamente, características macroscópicas del sitio (tales como: coloración (gris, marrón, negro, rojizo, etc.), granulometría aparente, presencia de fragmentos metálicos, orgánicos o plásticos, y olores asociados (combustible, aceite), hipótesis sobre fuentes dominantes, evidencias observables y contaminantes potencialmente asociados.

Recursos de apoyo

- Vehículo.
- GPS.
- Tabla de campo y bitácora.
- Material de muestreo (bolsas, escobillón, espátulas, etc.).

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Fundamentos de la contaminación del suelo y del aire

Práctica 1: Fundamentos y aplicación de la norma de seguridad en el laboratorio

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Identifica los riesgos generales del laboratorio.
3. Reconoce las señales de seguridad y zonas de riesgo.
4. Utiliza correctamente el equipo de protección personal (EPP).
5. Revisa el uso de equipos de emergencia (extintores, regaderas, botiquines).
6. Aplica las normas de manejo y disposición de residuos peligrosos.
7. Registra observaciones en el cuaderno de prácticas.
8. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Manuales de procedimientos y seguridad
- Carteles de señalización
- Equipo de protección personal (bata, guantes, gafas, mascarilla)
- Botiquín y equipo contra incendios
- Contenedores para residuos peligrosos

Unidad II. Movilidad de contaminantes en el suelo

Práctica 2: Determinación de color, pH y conductividad en suelos

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Pesa una muestra representativa de suelo seco.
3. Determina el color utilizando la tabla Munsell o guía cromática.
4. Prepara una suspensión suelo-agua (1:2.5, p/v) y mide el pH con potenciómetro.
5. Determina la conductividad eléctrica con un conductímetro.
6. Registra e interpreta los resultados en función de la movilidad de contaminantes.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Potenciómetro o pH-metro portátil
- Conductímetro

- Balanza analítica
- Cristalería básica (vasos, probetas, pipetas)
- Soluciones buffer de calibración

Práctica 3: Análisis textural del suelo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Seca la muestra y elimina restos de materia orgánica gruesa.
3. Pesa la fracción total y somete a análisis granulométrico mediante tamices o método del frasco.
4. Clasifica el suelo según proporciones de arena, limo y arcilla.
5. Interpreta la textura y discute su influencia en la retención y transporte de contaminantes.
6. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Juego de tamices de diferentes mallas
- Balanza analítica
- Recipientes de vidrio o plástico
- Espátulas, brochas y bandejas
- Agua destilada y etiquetas

Práctica 4: Determinación de materia orgánica y carbono orgánico total (COT)

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Pesa una muestra seca de suelo previamente tamizada.
3. Calcina la muestra en mufla.
4. Determina la materia orgánica por pérdida por ignición (LOI).
5. Determina el COT por método químico (Walkley-Black).
6. Calcula el porcentaje de materia orgánica y carbono total.
7. Interpreta su relación con la adsorción de metales y compuestos orgánicos.
8. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Mufla y desecador
- Balanza analítica

- Reactivos químicos (dicromato, ácido sulfúrico, FeSO_4)
- Cristalería y material de laboratorio
- Espectrofotómetro o kits colorimétricos

Práctica 5: Determinación de humedad y densidad aparente del suelo

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Pesa muestra de suelo para determinación de humedad.
3. Seca la muestra en estufa.
4. Pesa muestra seca.
5. Pesa muestra de suelo.
6. Usa cilindros o recipientes para determinar volumen (densidad aparente).
7. Calcula los porcentajes de humedad y densidad.
8. Analiza la relación entre permeabilidad y retención de contaminantes.
9. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Balanza analítica
- Estufa o plancha de calentamiento
- Cilindros o cápsulas metálicas
- Espátulas, etiquetas y hojas de registro

Práctica 6: Determinación de carbonatos y alcalinidad en suelos

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Pesa una muestra de suelo seco.
3. Acidifica con ácido diluido para eliminar carbonatos (observar efervescencia).
4. Seca en estufa y pesa para determinar carbonatos por gravimetría.
5. Realiza titulación para determinar alcalinidad (NaOH o H_2SO_4 según el método).
6. Calcula la concentración y discute la capacidad neutralizante del suelo.
7. Compara con suelos de diferente origen o uso.
8. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Reactivos químicos (HCl , NaOH , indicadores)
- Buretas, matraces y pipetas
- Plancha y estufa

- Guantes, gafas y bata

Práctica 7: Determinación de metales pesados en extractos de suelo

Duración

06 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza digestión ácida de la muestra (HNO_3/HCl) bajo campana de extracción.
3. Filtra y prepara el extracto para análisis.
4. Determina concentraciones de Cu, Pb o Zn por espectrofotometría o kits colorimétricos.
5. Compara los resultados con la NOM-147-SEMARNAT-2004.
6. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Campana de extracción
- Balanza analítica
- Plancha de calentamiento
- Reactivos (HNO_3 , HCl , agua destilada)
- Cristalería y espectrofotómetro o kits

Práctica 8: Determinación de hidrocarburos totales en suelo

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Pesa una muestra seca de suelo contaminado o control.
3. Realiza extracción soxhlet de los hidrocarburos con hexano o solvente similar.
4. Evapora el solvente y determina el residuo por diferencia gravimétrica.
5. Calcula concentración (mg/kg) y evalúa su impacto potencial.
6. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Sistema Soxhlet o método equivalente
- Solventes orgánicos (hexano, tolueno)
- Campana de extracción
- Balanza analítica y cristalería
- Guantes y mascarilla

Unidad III: Procesos de contaminación del aire

Práctica 9: Determinación de material particulado (PM₁₀/PM_{2.5}) y gases (O₃, NO₂)

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Instala colectores pasivos para la recolección de partículas (filtros).
3. Pesa los filtros antes y después de la exposición para determinar concentración.
4. Expone a la intemperie papeles impregnados con reactivos para determinación de O₃ y NO₂ durante 30–60 min.
5. Mide coloración o absorbancia y estima concentraciones.
6. Registra condiciones meteorológicas y analiza resultados.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Colectores pasivos y filtros de fibra
- Tubos colorimétricos o papeles impregnados
- Balanza analítica
- Cronómetro, hojas de registro y estándares de comparación
- Termohigrómetro o estación meteorológica básica

Unidad VI: Evaluación de la calidad ambiental y riesgos

Práctica 10: Ensayo de toxicidad aguda en suelo o polvo urbano

Duración

06 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Prepara extractos acuosos de suelo o polvo urbano.
3. Coloca semillas de *Lactuca sativa* en contacto con los extractos durante 48–72 h.
4. Registra porcentaje de germinación e inhibición del crecimiento.
5. Calcula la concentración efectiva media (EC₅₀) o porcentaje de inhibición.
6. Interpreta los resultados como indicador de toxicidad ambiental.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Semillas de *Lactuca sativa*
- Bandejas o cajas Petri
- Extractos acuosos de muestras
- Cronómetro, pipetas y hojas de registro
- Cámara de crecimiento o lugar controlado

Unidad IV: Evaluación de la calidad ambiental y riesgos

Práctica 11: Interpretación de resultados analíticos y elaboración del informe final de laboratorio

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Sistematiza los resultados de todas las prácticas.
3. Compara los valores obtenidos con los límites de la NOM-147, NOM-025 y NOM-043.
4. Elabora un informe técnico con formato institucional (introducción, objetivo, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones).
5. Reflexiona sobre el papel profesional del ambientólogo en el manejo de contaminación del suelo y aire.

Recursos de apoyo

- Computadora y software de ofimática
- Guías de formato para reportes técnicos
- Normas ambientales mexicanas y guías internacionales
- Portafolio del estudiantado

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategias de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada
- Foros

Estrategias de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	30%
– Tareas	05%
– Prácticas de laboratorio	40%
– Portafolio de evidencias	
Reportes Técnicos (campo)	10%
Informe final	15%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Chia, R. W., Lee, J. Y., Kim, H., & Jang, J. (2021). Microplastic pollution in soil and groundwater: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 19(6), 4211-4224. <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01297-6>

Hill, M. K. (2020). *Understanding Environmental Pollution*. India: Cambridge University Press

Khan, S., Naushad, M., Lima, E. C., Zhang, S., Shaheen, S. M., & Rinklebe, J. (2021). Global soil pollution by toxic elements: Current status and future perspectives on the risk assessment and remediation strategies—A review. *Journal of Hazardous Materials*, 417, 126039. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126039>

Quintero Núñez, M. (2006). *Contaminación y medio ambiente en Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California. [Clásica]

Schnelle Jr, K. B., & Brown, C. A. (2016). *Air pollution Control Technology Handbook*. CRC press

Strauss, W., & Mainwaring, S. J. (2011). *Contaminación del aire: causas, efectos y soluciones*. Trillas

Wise, D. L. (2000). *Bioremediation of contaminated soils*. CRC Press

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Jiménez Ballesta, R. (2025). *Introducción a la contaminación de suelos*. (2ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Oceanología o área afín, preferentemente con maestría o doctorado en Oceanografía, Química, Ciencias Ambientales o áreas afines. Se requiere experiencia laboral en el estudio, monitoreo y análisis de la contaminación ambiental, así como en técnicas de laboratorio, muestreo ambiental y aplicación de normatividad ambiental nacional e internacional. Entre las cualidades que debe poseer destacan la ética profesional, la responsabilidad, el compromiso ambiental, el pensamiento crítico y la capacidad de vincular teoría con práctica en campo y laboratorio.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Indicadores Ambientales
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno.
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Alejandro Garcia Gastelum Georges Seingier Maria Concepción Arredondo Garcia
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Indicadores Ambientales es una unidad de aprendizaje que se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y se articula con el área de conocimiento de Geomática del programa educativo de Ciencias Ambientales. Proporciona a cada estudiante conocimientos de los modelos de índices e indicadores ambientales y utilizados como herramientas de evaluación y diagnóstico de problemáticas socioecosistémicas derivados de la interacción sociedad-ambiente, a través de la presentación de ejemplos de aplicación de los mismos en clase y taller.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los componentes de una problemática ambiental, a través de la identificación de indicadores relevantes y la construcción de un modelo de índices, para diagnosticar una problemática generada por la interacción sociedad-ambiente, con actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe final relacionado con el diagnóstico de una problemática socioecosistémica, utilizando un modelo de indicadores ambientales, a partir de bibliografía especializada y bases de datos geoespaciales.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia

Inclusión

Vanguardia

Interculturalidad

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Indicadores ambientales y el socioecosistema.

Competencia

Analizar el marco conceptual de indicadores ambientales y los socioecosistemas, mediante la revisión de los fundamentos de desarrollo sostenible y de la evaluación ambiental, con el fin de identificar la relación entre indicadores ambientales y los socioecosistemas, con pensamiento crítico, disciplina y honestidad.

Contenido

- 1.1. Conceptos clave: sostenibilidad, resiliencia, equidad ambiental.
- 1.2. Historia y evolución del desarrollo sostenible y de las necesidades de información
- 1.3. Marcos institucionales y normativos internacionales de indicadores ambientales.
- 1.4. Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales.

Duración

06 horas

Unidad II. Indicadores ambientales

Competencia

Analizar las funciones y características de los indicadores ambientales, mediante la consulta de fuentes de datos existentes, con la finalidad de aplicar los criterios para la elección de indicadores ambientales relevantes a una problemática socioecosistémica, con actitud propositiva.

Contenido

- 2.1. Características y funciones de los indicadores ambientales
- 2.2. Pirámide de la información.
- 2.3. Umbrales, valores de referencia, normalización y comparación cruzada
- 2.4. Ponderación y niveles de agregación
- 2.5. Representación de indicadores - categorías y rangos
- 2.6. Herramientas de visualización
- 2.7. Marco institucional (SNIEG).
- 2.8. Sistema Nacional de Indicadores Ambientales

Duración

10 horas

Unidad III. Marcos conceptuales de indicadores ambientales

Competencia

Examinar los distintos marcos conceptuales de indicadores ambientales, mediante el análisis de diferentes referentes internacionales de clasificación de los indicadores, con el fin de seleccionarlos según una problemática socioecosistémica específica e interpretar sus resultados, con actitud crítica, responsabilidad social y compromiso con la sostenibilidad.

Contenido

- 3.1. Esquema de causalidad para la evaluación del desempeño ambiental
 - 3.1.1. Esquema Presión - Estado - Respuesta (PER)
 - 3.1.2. Modelo Fuerza Directriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR)
- 3.2. Desarrollo humano y bienestar
 - 3.2.1. Índice del Desarrollo Humano.

- 3.2.2. Índice de Marginación
- 3.3. Sostenibilidad e integridad ecológica
 - 3.3.1. Índice de Salud del Océano (OHI)
 - 3.3.2. Sustainability Assessment Models (SAM)
 - 3.3.3. Living Planet Index (LPI)
 - 3.3.4. Índice de desempeño ambiental
- 3.4. Integrado o transdisciplinario
 - 3.4.1. Índice de vulnerabilidad socioecosistémica
 - 3.4.2. Índice de sostenibilidad urbana
 - 3.4.3. Índice de gobernanza ambiental
- 3.5. Casos de estudio en Mexico, regionales y locales

Duración

06 horas

Unidad IV. Fases de la construcción de un modelo de indicadores ambientales

Competencia

Evaluar una problemática del socioecosistema a partir de la aplicación de un modelo de indicadores ambientales, con el fin de realizar un diagnóstico y proponer estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

Contenido

- 4.1. Modelo conceptual
- 4.2. Modelo matemático
- 4.3. Selección de indicadores
- 4.4. Disponibilidad de datos

Duración

10 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Contexto General para el Desarrollo de Indicadores Ambientales

Práctica 1: Cumplimiento de México de un ODS.

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente sobre los objetivos del desarrollo sostenible.
2. Selecciona un ODS y busca el indicador ambiental oficial mexicano correspondiente.
3. Identifica si el indicador forma parte del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México.

4. Entrega un informe de los resultados.
5. Discute de forma grupal el cumplimiento de los indicadores seleccionados y recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Objetivos del desarrollo Sostenible
- Computadora
- Internet

Práctica 2: Análisis de información socioecosistémica internacional

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente sobre las bases de datos internacionales en inglés de información socioambiental.
2. Selecciona y descarga los datos de un índice o indicador de su interés, de una de los sitios de bases de datos en inglés proporcionadas por el docente.
3. Analiza y representa la información de forma gráfica en inglés (título, etiquetas de ejes y leyenda correctamente escritos en inglés).
4. Discute de forma grupal el alcance y significado de los indicadores seleccionados y recibe retroalimentación del docente.
5. Entrega un reporte de los resultados en idioma inglés.

Recursos de apoyo

- Bases de datos de indicadores internacionales.
- Computadora
- Internet

Práctica 3: Análisis de información socioecosistémica nacional

Duración

09 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente sobre las bases de datos nacionales de información socioambiental.
2. Selecciona y descarga los datos de un índice o indicador de su interés, de una de los sitios de bases de datos proporcionadas por el docente.
3. Analiza y representa la información de forma gráfica.
4. Discute de forma grupal el alcance y significado de los indicadores seleccionados y recibe retroalimentación del docente.
5. Entrega un reporte de los resultados.

Recursos de apoyo

- Bases de datos de indicadores nacionales (SNIEG).
- Computadora
- Internet

Práctica 4: Cálculo de un modelo del índice (IDH)

Duración

09 horas

Procedimiento

1. Atiende al protocolo del cálculo de IDH.
2. Calcula el IDH con los datos proporcionados por su docente.
3. Verifica los resultados obtenidos
4. Entrega un reporte de los resultados.

Recursos de apoyo

- Protocolo de la práctica.
- Bases de datos de IDH.
- Computadora.
- Internet

Unidad II. Nombre de la unidad

Práctica 5: Ponderaciones de dimensiones

Duración

09 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente
2. Calcula el índice agregado elegido con los datos proporcionados por su docente
3. Asigna ponderadores a diferentes indicadores con diferentes metodologías
4. Discute de manera grupal los resultados de cada grupo y compara resultados de metodología
5. Recibe retroalimentación docente
6. Representa resultados de las diferentes ponderaciones para su comparación
7. Entrega un reporte de los resultados

Recursos de apoyo

- Computadora

Práctica 6: Lectura y Exposición de un Artículo sobre el Marco DPSIR

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente
2. Selecciona y desglosa el artículo en inglés
3. Identifica la pregunta de investigación o el propósito central
4. Analiza las dimensiones del DPSIR
5. Mapea en inglés los indicadores en los cinco elementos del DPSIR
6. Identifica y explica el modelo matemático y conceptual del artículo
7. Genera una presentación en inglés
8. Discute resultados en inglés de manera grupal
9. Entrega un reporte en inglés de los resultados

Recursos de apoyo

- Internet
- Computadora
- Internet

Práctica 7: Aplicación de un modelo de indicadores ambientales

Duración

9 horas

Procedimiento

10. Atiende las orientaciones de su docente
11. Discute el propósito del modelo conceptual
12. Identifica la pertinencia de las dimensiones y de los indicadores utilizados en el modelo
13. Verifica la disponibilidad de los datos crudos para calcular los indicadores
14. Adapta los indicadores a la realidad del caso de estudio donde se aplicará el modelo
15. Identifica y aplica el modelo matemático de cálculo y agregación
16. Elige las herramientas de visualización más relevantes
17. Genera resultados
18. Recibe retroalimentación docente
19. Discute resultados de manera grupal
20. Entrega un reporte de los resultados

Recursos de apoyo

- Internet
- Computadora

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado.

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios

Estrategia de aprendizaje

- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Investigación documental
- Práctica reflexiva
- Resolución de problemas
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	30%
– Prácticas taller	40%
– Tareas	10%
– Informe final	20%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Aguilera, P.A., Castro, H., Rescia, A. and Schmitz, M.F. (2001). Methodological development of an index of coastal water quality: Application in a tourist area. *Environmental Management*, 27(2), 295-301. [Clásica]

Comisión Económica para América Latina (2025). *CEPAL: Estadísticas Ambientales*. <https://www.cepal.org/es/temas/estadisticas-ambientales>

Hammond A., et al. (1995). *Environmental indicators: A systems approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. World resources institute. https://pdf.wri.org/environmentalindicators_bw.pdf [Clásica]

Li, J., Warchold, A., & Pradhan, P. (2025). Revisiting social foundations and well-being indicators for sustainability: Insights from a systematic literature review. *Ecological Indicators*, 178, 113890. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113890>

Meadows, D. H. (1998). *Indicators and information systems for sustainable development*. Sustainability Institute. <https://donellameadows.org/archives/indicators-and-information-systems-for-sustainable-development/> [clásica]

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2020). *Environmental indicators: Framework and applications*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264194508-en>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2025). SNIARN - Sistema Nacional de Información Ambiental. SEMARNAT. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales>

United Nations Environment Programme. (2021). *Measuring progress: Environmental indicators for the Sustainable Development Goals*. UNEP. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/35481> [clásica].

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Banco Mundial (2025). *World Bank Open Data*. <https://data.worldbank.org/>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura, maestría o doctorado en Ciencias Sociales o Ambientales o áreas afines. Se requiere experiencia en investigación y docencia en temas de indicadores ambientales. Con experiencia en el manejo de información en inglés. El perfil deseable incluye capacidad de liderazgo académico, comunicación científica clara, manejo de herramientas digitales de análisis geoespacial y compromiso con la formación integral de sus estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Educación Ambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:06
Eta de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Juana Claudia Leyva Aguilera Lizz González Moreno
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Acompañar al estudiantado en la introducción al área de investigación socioambiental poniendo énfasis en el diseño, desarrollo y evaluación de programas de educación ambiental, que integre las técnicas de diagnóstico ambiental con las de análisis social y las de comunicación ambiental con enfoque inter y transdisciplinario, donde se considere el principio de complejidad de los problemas ambientales en la solución de problemas reales y estudios de investigación socioambiental de relevancia regional.

La unidad de aprendizaje Educación Ambiental se encuentra en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de gestión estratégica de recursos naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar herramientas de educación ambiental, mediante análisis de los aspectos históricos y culturales de la sociedad contemporánea en relación con el ambiente y los recursos naturales, con el fin de proponer estrategias de educación ambiental para formar comunidades de aprendizaje participativas y bien informadas para la toma de decisiones ambientales, con honestidad, empatía y sensibilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Presenta un proyecto de educación ambiental que contenga las herramientas y estrategias aplicables a un sector o problema seleccionado.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social, inclusión, innovación social e interculturalidad.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Antecedentes históricos del enfoque educacional ambientalista

Competencia

Examinar los principios de la Educación Ambiental, mediante la revisión de los fundamentos, conceptos y paradigmas de la formación orientada al medio ambiente, con el fin de interpretar

el desarrollo teórico y metodológico de este campo, con pensamiento crítico, responsabilidad y empatía.

Contenido

- 1.1. Historia de la Educación Ambiental
- 1.2. Conceptos de Educación Ambiental
- 1.3. Debates filosóficos en la Educación Ambiental
- 1.4. Debates socioecológicos sobre sustentabilidad

Duración

3 horas

Unidad II. Cultura, conducta y educación en relación con el ambiente

Competencia

Analizar la problemática socioambiental, a través de los enfoques y campos de aplicación de la educación ambiental, para conocer diferentes formas de apropiación de la naturaleza y los recursos naturales, con actitud crítica y responsable.

Contenido

- 2.1. Formas de interrelación ser humano-naturaleza
- 2.2. Ecología y cultura tradicional en México
- 2.3. Tendencias en la Educación Ambiental
- 2.4. Educación para la conservación, para la biodiversidad y para el desarrollo sustentable

Duración

3 horas

Unidad III. Campos de Aplicación de la Educación Ambiental

Competencia

Diferenciar los campos de aplicación de la educación ambiental, mediante la clasificación de la gestión, divulgación y participación pública, con el fin de emplear sus herramientas en diferentes contextos, con actitud ética y de responsabilidad social.

Contenido

- 3.1. Diagnóstico de la educación formal en Educación Ambiental
- 3.2. Análisis de campañas de educación no formal
- 3.3. Categorías de análisis para la Educación Ambiental
- 3.4. Pautas para la evaluación de programas y planes de Educación Ambiental

Duración

4 horas

Unidad IV. Investigación en la Educación Ambiental

Competencia

Contrastar las tendencias de investigación en educación ambiental, mediante la revisión de los enfoques teórico y metodológicos de las ciencias ambientales, para realizar un proyecto innovador de impacto socioambiental, con actitud colaborativa, creatividad y responsabilidad.

Contenido

- 4.1. Métodos de investigación aplicables a la Educación Ambiental
- 4.2. Investigaciones recientes en Educación Ambiental
- 4.3. Programas centrados en especies, en hábitat y en ecosistemas

Duración

3 horas

Unidad V. Diseño de herramientas de Educación Ambiental

Competencia

Diseñar las herramientas de educación ambiental adecuadas por medio de la investigación documental y de campo para formar las comunidades de aprendizaje que coadyuven a solucionar el problema ambiental seleccionado con responsabilidad, inclusión y creatividad.

Contenido

- 5.1. Tipos de herramientas de educación ambiental
- 5.2. La ciencia ciudadana y los observatorios participativos socio-ecológicos
- 5.3. Evaluación y seguimiento de programas de educación ambiental

Duración

4 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Antecedentes históricos del enfoque educacional ambientalista

Práctica 1: Si cambio yo, cambia el mundo

Duración

3 horas

Procedimiento

- 1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
- 2. Realiza su autoevaluación de hábitos diarios.
- 3. Reconoce los hábitos que debe cambiar.

4. Selecciona un hábito con posibilidades de cambio.
5. Realiza un formato de bitácora donde registrará los avances a través de un indicador seleccionado.

Recursos de apoyo

1. Bitácora de hábitos.

Práctica 2: Debates históricos de la Educación Ambiental

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Lee y revisa los textos seleccionados por el docente.
3. Presenta argumentos sobre los diferentes momentos de desarrollo de la educación ambiental.
4. Discute críticamente de manera grupal los argumentos.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

1. Dispositivo móvil.
2. Acceso a internet.
3. Recursos bibliográficos.

Práctica 3: ¿Qué tipo de educador ambiental puede ser?

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Selecciona el tipo de educador ambiental que quieres dramatizar.
3. Presenta una dramatización donde personifica su rol como educador ambiental a través de un ejemplo práctico.
4. Recibe retroalimentación grupal.

Recursos de apoyo

1. Información de tipos de educador ambiental.
2. Proyector o pantalla.
3. Vestuario o indumentaria adecuada.
4. Rúbrica de coevaluación.

Unidad II. Cultura, conducta y educación en relación con el ambiente

Práctica 4: Cultura y educación

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Selecciona un vídeo de cultura y educación ambiental, se sugiere la serie Biografías alimentarias, Bios Naturaleza y sociedad de CONABIO o cualquier otro relacionado con naturaleza y cultura.
3. Identifica los componentes que vinculan a la naturaleza con los diferentes recursos aprovechados y las prácticas que se realizan como parte de su aprovechamiento.
4. Presenta el resumen en un formato gráfico tipo diagrama de sistemas complejos, espina de pescado, etc.

Recursos de apoyo

1. Vídeo seleccionado.
2. Acceso a internet.
3. Dispositivo móvil.

Unidad III. Campos de Aplicación de la Educación Ambiental

Práctica 5: Proyectos y materiales de educación ambiental

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente sobre los diferentes proyectos y materiales que se aplican en educación ambiental.
2. Selecciona programas, proyectos y materiales para revisar y evaluar.
3. Elabora una rúbrica de evaluación.
4. Presenta al menos 10 elementos evaluados con los indicadores de la rúbrica.

Recursos de apoyo

4. Acceso a internet.
5. Dispositivo móvil.
6. Rúbrica de evaluación

Práctica 6: El arte de narrar historias

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Analiza las herramientas con las que se pueden comunicar los contenidos de educación ambiental que se presentan por medio del uso de redes sociales.
3. Discute críticamente de manera grupal los diferentes contenidos para identificar los diferentes tipos de comunicación ambiental utilizados en las redes.
4. Presenta una narración utilizando el modelo adecuado.

Recursos de apoyo

1. Dispositivo móvil
2. Acceso a internet

Unidad IV. Investigación en la Educación Ambiental

Práctica 7: Modelos de investigación para la educación ambiental

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Analiza los diferentes modelos de investigación aplicables a las ciencias ambientales.
3. Selecciona un estudio de caso donde se apliquen los modelos de investigación.
4. Presenta su estudio de caso y recibe retroalimentación del grupo y docente.

Recursos de apoyo

1. Información sobre modelos de investigación y estudios de caso donde se aplican
2. Recursos bibliográficos
3. Pantalla y proyector
4. Acceso a internet

Unidad V. Diseño de herramientas de Educación Ambiental

Práctica 8: Proyecto final

Duración

9 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente

2. Investiga y enlista las herramientas didácticas
3. Selecciona críticamente las herramientas adecuadas a una situación o problema ambiental
4. Plantea un problema desde sus consecuencias socioambientales y propone una solución con las herramientas de EA seleccionadas
5. Aplica y valida la herramienta seleccionada en un contexto real
6. Presenta resultados y experiencia de la estrategia utilizada.
7. Recibe retroalimentación del grupo y docente

Recursos de apoyo

1. Recursos bibliográficos
2. Acceso a Internet
3. Materiales de apoyo didáctico de acuerdo a la estrategia seleccionada
4. Pantalla y proyector

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO (16 horas)

Unidad IV. Investigación en la Educación Ambiental

Práctica 1: Delimitación y alcance de un problema ambiental

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Acude a la comunidad o institución para identificar una problemática socio ambiental.
3. Obtiene el consentimiento informado de las personas de la comunidad
4. Aplica la metodología participativa para delimitar el problema con apoyo de las herramientas adecuadas al contexto (observación, cuestionario, grupos de enfoque, talleres)
5. Realiza el procesamiento de los datos obtenidos
6. Registra los hallazgos en la bitácora
7. Discute hallazgo de manera grupal.
8. Recibe retroalimentación de su docente.
9. Elabora y entrega reporte para recibir evaluación.

Recursos de apoyo

- Bitácora
- Consentimiento informado para uso de datos e imagen
- Guías metodológicas (entrevista, observación, etc.)
- Dispositivos de registro (fotografía, grabación de audio y video)

- Equipo de cómputo
- Libreta de campo

Unidad V. Diseño de herramientas de Educación Ambiental

Práctica 2: Aplicación y validación de las estrategias de EA seleccionadas

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Acude a la comunidad o institución donde identificó el problema
3. Presenta la estrategia didáctica seleccionada (taller, juego, actividad).
4. Obtiene retroalimentación a través de la experiencia vivencial
5. Integra observaciones en el documento, para validar su aplicación.
6. Registra los hallazgos en la bitácora y con apoyo de evidencia fotográfica o de video.
7. Discute hallazgo de manera grupal.
8. Recibe retroalimentación de su docente.
9. Elabora y entrega reporte para recibir evaluación.

Recursos de apoyo

- Bitácora
- Programa, actividad o materiales de educación ambiental diseñados o adecuados por las o/ los estudiantes.
- Dispositivos para grabación (celular o cámara fotográfica) para imagen y/o video.
- Equipo de cómputo.
- libreta de campo.
- Medio de transporte

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

Son acciones didácticas planificadas por el personal docente para facilitar el logro de los aprendizajes esperados. Estas estrategias deben seleccionarse en función del tipo de competencia, el nivel cognitivo y la naturaleza del contenido.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Resolución de problemas reales con actores sociales
- Trabajo de campo guiado

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos de educación ambiental
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (comunidades, usuarios)
- Investigación acción participativa
- Práctica reflexiva en campo
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

Evaluaciones parciales	30%
Reportes de práctica de taller y de campo	40%
Presentación de la estrategia de EA	30%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Castillo, Alicia y Edgar Gonzalez Gaudiano (coord.) (2010) Educación ambiental y manejo de ecosistemas en México. SEMARNAT-INE-UNAM, 265 pag.

Castillo, Alicia (2007). Investigación en comunicación de la ciencia: el caso de la ecología en México. En Miradas desde afuera: Investigación sobre divulgación, Susana Biro McNichol (coord.). México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, pp. 136-151.

Nieto-Caraveo (2001). Modalidades de la educación ambiental. Rima Editora. Brasil. [Clásico].

Terrón Amigón, Esperanza (2010). Educación ambiental: Representaciones sociales y sus implicaciones educativas. Horizontes Educativos. Serie Educación Ambiental. Universidad Pedagógica Nacional, 310 pag.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Andelman, Marta (2003). La comunicación ambiental en la planificación participativa de las políticas para la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica. En Tópicos en Educación Ambiental, núm. 3, vol. 9, pp. 49- 57.

Beltrán Casanova, Jenny (2000). Saberes científicos, saberes cotidianos. Claves para la educación ambiental. México: Universidad Veracruzana. [Clásico].

Breiting, Soren (1996). La nueva generación de la educación ambiental: enfoque sobre la democracia como parte de un paradigma alternativo. En Paradigmas alternativos de investigación en la educación ambiental. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 225-230.

- Cantrel, Diane C. (1996). Paradigmas alternativos en investigación en educación ambiental: la perspectiva interpretativa. En Paradigmas alternativos de investigación en la educación ambiental. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 97-124.
- Castillo, Alicia (2003). Comunicación para el manejo de ecosistemas. En Tópicos en educación ambiental, vol. 3 núm. 9, pp. 58-71.
- Díaz Barriga, Frida (2006). Introducción: ¿Qué significa aprender a aprender? En Universidad de nuestro siglo: la educación entre líneas, no. 15, pp. 18-30. Recuperado en: redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/enfoques_ense.pdf
- Elizalde, (2009). ¿Qué desarrollo puede llamarse sostenible en el siglo XXI? La cuestión de los límites y las necesidades humanas. En revista de Educación. Pp. 53-75.
- González Gaudiano, Edgar (1997). Educación ambiental: Historia y conceptos a veinte años de Tbilisi. México: Sistemas Técnicos de Edición, S.A. de C.V. (TEXTO COMPLETO). [Clásico].
- González Gaudiano, Edgar y Bravo Mercado, Ma. Teresa (coord.) (2001). Capítulo 1: Atisbando la construcción conceptual de la educación ambiental en México. Estado de conocimiento. Educación y medio ambiente. México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. [Clásico].
- González Gaudiano, Edgar (1999). Otra lectura de la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe. En tópicos de educación ambiental. No. 1, pp. 9-26.
- Hart, Paul (1996). Perspectivas alternativas para la investigación en educación ambiental: paradigma de una interrogante críticamente reflexiva. En Paradigmas alternativos de investigación en la educación ambiental. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 125-150.
- Marcinkowski, Tom (1996). Una revisión contextual del “paradigma cuantitativo” en investigación en la educación ambiental. En Paradigmas alternativos de investigación en la educación ambiental. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 39-96.
- Monroe, Martha C. (1996). Diseñar para el impacto: una perspectiva sobre la investigación en educación ambiental. En Paradigmas alternativos de investigación en la educación ambiental. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 167-174.
- Mrazek, Rick (1996). ¿A través de cuál cristal mirar? Definición de la investigación en educación ambiental. En Paradigmas alternativos de investigación en la educación ambiental. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 17-28.

Sánchez Vázquez, María Alejandra (2008). La comunicación pública de las ciencias en México: estudios precursores y senderos posibles. En Nueva Antropología, número 68, pp. 89-112.

Shellenberger, Michael y Nordhaus, Ted (2005) (trad.). La muerte del ambientalismo. Políticas sobre calentamiento global en un mundo post-ambientalista, parte I y II. En GeoTropico, núm. 3 (1), 2005. Recuperado en <http://www.geotropico.org>

XII. PERFIL DOCENTE

La persona responsable de impartir esta unidad de aprendizaje debe contar grado de Licenciatura, preferentemente con posgrado, en Biología, Ciencias Ambientales o área afín, respaldada con una trayectoria profesional que incluya una experiencia mínima de 2 años impartiendo docencia, en proyectos participativos y de investigación interdisciplinaria. Entre las cualidades deseables se encuentran el pensamiento crítico, la apertura al diálogo, la sensibilidad y ética, la capacidad de motivar a estudiantes sin experiencia previa y el manejo de recursos didácticos innovadores, así como valores de empatía, paciencia, entusiasta, tolerante, respetuosa, humilde, que valore y estimule la creatividad, la participación y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Diseño y Gestión de Proyectos			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Terminal	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Disciplinaria	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Marisa Reyes Orta Karen Velazquez González			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Diseño y Gestión de Proyecto tiene como propósito guiar al estudiantado en el diagnóstico, planificación, diseño, gestión, seguimiento y evaluación de proyectos mediante el uso de una metodología pertinente que favorezca el desarrollo de habilidades necesarias para la implementación de estrategias que den respuesta a retos en la gestión ambiental en espacios terrestres y marinos. El curso está alineado con el estándar EC0935 de Conocer México, vigente al momento del diseño.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar un proyecto con enfoque socioambiental, siguiendo la metodología de ciclo de vida del proyecto, para evidenciar la capacidad de dar seguimiento a las distintas fases de un proyecto con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Carpeta de evidencias de cumplimiento de cada etapa del proyecto que integre evaluación de conocimientos sobre el ciclo de vida del proyecto y el soporte documental de las fases del proyecto.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Proponer acciones de prevención, mitigación y restauración del ambiente marino y costero alineado con los principios precautorios, a través de diagnósticos integrales, modelación de las capacidades y funcionamiento de los sistemas para coadyuvar en la toma de decisiones en beneficio del ambiente y sociedad, con un enfoque interdisciplinario, ético y orientado a la sostenibilidad.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioeconómicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la Responsabilidad Social; Equidad social y de Género; Inclusión; Excelencia; Vanguardia, Innovación social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos del Análisis de Ciclo de Vida del Proyecto

Competencia

Identificar las etapas del ciclo de vida del proyecto, a través de la revisión y presentación de una evaluación centrada en un marco metodológico existente, para comprender las distintas actividades que involucra la ejecución, con organización, colaboración y compromiso.

Contenido

- 1.1. Generalidades del proyecto
- 1.2. Fases del ciclo de vida del proyecto
- 1.3. Metodologías específicas de ACV
 - 1.3.1. Marco Lógico
 - 1.3.2. Project Management Book Guide

Duración

08 horas

Unidad II. Fase diagnóstica

Competencia

Definir el alcance y los objetivos del proyecto, aplicando las metodologías participativas para diagnosticar problemáticas socio ecosistémicas en entornos terrestres o marinos, con pensamiento holístico, responsabilidad y conciencia social.

Contenido

- 2.1. Caracterización de la problemática y análisis causal
- 2.2. Mapeo de Actores
- 2.3. Fijación de objetivos

Duración

02 horas

Unidad III. Fase de planificación

Competencia

Estructurar el proyecto empleando la Matriz de Marco Lógico y diagramas de Gantt, para integrar sus componentes y evaluar su dimensión temporal y alcance, con organización, trabajo en equipo y pensamiento creativo.

Contenido

- 3.1. Desarrollo del plan de proyecto: estructura, cronogramas (WBS), asignación de recursos

- 3.2. Diseño de indicadores de seguimiento y evaluación
- 3.3. Herramientas para la elaboración y organización de la carpeta de evidencias
- 3.4. Gestión documental para la certificación EC0935

Duración

03 horas

Unidad IV. Fase ejecución, monitoreo y cierre del proyecto

Competencia

Gestionar las actividades del proyecto, a través de herramientas de monitoreo de avances y logro del trabajo, para la obtención de resultados evidenciables y evaluables, con tolerancia, entusiasmo y responsabilidad.

Contenido

- 4.1. Ejecución del plan de proyecto: estructura, cronogramas (WBS), asignación de recursos
- 4.2. Gestores de proyectos virtuales
- 4.3. Actividades de seguimiento y evaluación
- 4.4. Integración de la carpeta de evidencias

Duración

03 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos del Análisis de Ciclo de Vida del Proyecto

Práctica 1: Preparación de la evaluación sobre el Ciclo de Vida del Proyecto

Duración

06 horas

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros
3. Fijan el objetivo del proyecto inicial
4. Definen roles y funciones
5. Seleccionan los contenidos y materiales
6. Definen el plan de trabajo de acuerdo con el tiempo disponible
7. Desarrollan los contenidos y preparan materiales de estudio
8. Realizan la evaluación de conocimientos
9. Reciben retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas
- Diagrama de Gantt

- Examen de conocimientos sobre el ACP
- Dispositivo con acceso a internet
- Software

Unidad II. Fase diagnóstica

Duración

12 horas

Práctica 2: Integración de la fase diagnóstica del proyecto

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros
3. Eligen un problema y se caracteriza
4. Realizan el análisis causal
5. Documentan el diagnóstico
6. Emplean la herramienta de construcción de objetivos
7. Analizan alternativas de solución
8. Realizan evaluación de alternativas
9. Construyen cadena de resultados
10. Integran el reporte técnico
11. Realizan presentación de resultados
12. Reciben retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas
- Software de diseño básico
- Rotafolio y post-it
- Dispositivo con acceso a internet

Unidad III. Fase de planificación

Duración

12 horas

Práctica 3: Planificación del proyecto

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente
2. Retoma los materiales desarrollados en la práctica anterior
3. Construye la Matriz de Marco Lógico en su lógica vertical
4. Construye la Matriz de Marco Lógico en su lógica horizontal
5. Selecciona un gestor de proyecto

6. Organiza los roles de ejecución del proyecto
7. Integra la propuesta y evidencia documental del proyecto de acuerdo con el estándar EC0935
8. Realiza una presentación ejecutiva del proyecto
9. Recibe retroalimentación y visto bueno de ejecución por parte de las autoridades pertinentes

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas
- Software de gestión de proyectos
- Matriz de marco lógico
- Dispositivo con acceso a internet

Unidad IV. Fase ejecución, monitoreo y cierre del proyecto

Práctica 4: Gestión del proyecto

Duración

12 horas

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente
2. Realiza actividades de gestión
3. Realiza actividades de monitoreo.
4. Participa en reuniones de avance
5. Ejecuta las actividades programadas
6. Documenta la realización de las actividades

Recursos de apoyo

- Ejemplos de oficios, listas de cotejo
- Software de gestión de proyectos y de diseño
- Redes sociales, medios de comunicación
- Matriz de marco lógico
- Dispositivo con acceso a internet

Práctica 5: Evaluación de resultados, preparación de evidencia y cierre del proyecto

Duración

6 horas

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros
3. Realizan la integración de la numeralia
4. Identifican lecciones aprendidas y recomendaciones de continuidad
5. Preparan evidencia documental
6. Presentan carpeta de evidencias
7. Reciben retroalimentación docente o del usuario del proyecto

Recursos de apoyo

- Ejemplos de oficios, listas de cotejo
- Software de gestión de proyectos y de diseño
- Redes sociales, medios de comunicación
- Matriz de Marco Lógico, matriz de evaluación
- Dispositivo con acceso a internet

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II. Fase diagnóstica

Duración

06 horas

Práctica 1: Validación del problema

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros
3. Asiste puntual a la práctica
4. Realiza las actividades de validación de la problemática
5. Toma notas
6. Prepara informe
7. Realiza presentación en plenaria
8. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Guías de observación
- Libreta de campo
- Cámara

Unidad III. Fase de planificación

Duración

04 horas

Práctica 2: Generación de ideas de solución

1. Recibe instrucciones guiadas por parte su docente
2. Forma equipos de trabajo con sus compañeros
3. Asiste puntual a la práctica
4. Realiza las actividades de generación de ideas de solución
5. Toma notas
6. Prepara informe
7. Realiza presentación en plenaria
8. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Guías de observación
- Libreta de campo
- Cámara

Unidad IV. Fase ejecución, monitoreo y cierre del proyecto

Práctica 3: Gestión del proyecto

Duración

06 horas

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente
2. Realiza las actividades de gestión de acuerdo con su rol
3. Da seguimiento al objetivo asignado
4. Informa de los avances
5. Soluciona controversias
6. Recibe retroalimentación de parte de la persona encargada de coordinar

Recursos de apoyo

- Guías de observación
- Libreta de campo
- Cámara

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

Son acciones didácticas planificadas por el docente para facilitar el logro de los aprendizajes esperados. Estas estrategias deben seleccionarse en función del tipo de competencia, el nivel cognitivo y la naturaleza del contenido.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Resolución de problemas reales con actores sociales
- Trabajo de campo guiado

Estrategia de aprendizaje

Son enfoques que el estudiante emplea para organizar, adquirir, comprender y aplicar el conocimiento. Estas estrategias deben promover el desarrollo de competencias, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos sociales o productivos
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (clientes, comunidades, usuarios)
- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	10%
– Prácticas taller/campo	70%
– Carpeta de evidencias	20%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Kloppenborg, T. J., Anantatmula, V. S., & Wells, K. N. (2023). *Contemporary project management: Organize, lead, plan, perform* (4th ed.). Cengage Learning.

Larson, E. W., & Gray, C. F. (2021). *Administración de proyectos*. McGraw-Hill Interamericana.

Project Management Institute. (2021). *El estándar para la dirección de proyectos y guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Project Management Institute Inc.

Sánchez, N. (2007). El marco lógico: Metodología para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos. *Visión Gerencial*, 6(2), 328–343.
<https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545876012.pdf>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Camacho, H., Cámara, L., Cascante, R., & Sainz, H. (2001). *El enfoque del marco lógico: 10 casos prácticos. Cuaderno para la identificación y diseño de proyectos de desarrollo*. Fundación CIDEAL. https://olacefs.com/wp-content/uploads/2014/07/DOC_27_8_2013_Enfoque_Marco_Logico_EML_10_casos.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2025). *Comisión Económica para América Latina*. <https://www.cepal.org/es>

Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER). (2017). *Estándar de Competencia EC0935: Gestión de trabajo por proyectos*.

Crespo, M. A. (2015). *Guía de diseño de proyectos sociales comunitarios bajo el enfoque del marco lógico*. Caracas. <https://planificacionsocialunsj.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/10/guia-de-proyectos-sociales-crespo.pdf>

Salas-Picón, W. M. (2016). *Guía de docencia para la elaboración de proyectos de práctica bajo la metodología de marco lógico*. Universidad Cooperativa de Colombia.
<https://doi.org/10.16925/greylis.1568>

XII. PERFIL DOCENTE

Contar grado de Licenciatura en Ciencias Ambientales, Economía, o área afín preferentemente con posgrado de Ciencias Naturales con una trayectoria profesional que incluya una experiencia mínima de 2 años impartiendo docencia, participación en proyectos de divulgación científica, gestor de proyecto y marco lógico. Entre las cualidades deseables se encuentran el pensamiento crítico, la apertura al diálogo, tolerante, con sensibilidad ética y respetuoso de la opinión del estudiantado, así como valores de empatía, paciencia, entusiasta, tolerante, respetuoso y que valore y estimule la creatividad, la participación y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Manejo de Recursos Naturales
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Bernardino Ricardo Eaton González Hiram Rivera Huerta, Oscar Jimenez
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso Manejo de Recursos Naturales tiene como propósito que el estudiantado comprenda y aplique los principios ecológicos, sociales y legales que sustentan la gestión y conservación de los recursos naturales, con enfoque interdisciplinario y participativo. Mediante el análisis de casos, el trabajo en campo y la elaboración de un proyecto, las y los estudiantes desarrollan capacidades para diagnosticar, planificar y proponer acciones de manejo sostenible, fortaleciendo su sentido ético, su compromiso social y ambiental, y el uso de lenguaje incluyente y accesible en contextos de divulgación. Esta asignatura, se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Gestión Estratégica de Recursos Naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar conceptos y herramientas de manejo de los recursos naturales, mediante el desarrollo y transferencia del conocimiento científico con un enfoque interdisciplinario, con el fin de proponer alternativas de solución a los problemas ambientales derivados de la relación sociedad-naturaleza en la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, con objetividad, responsabilidad social y como un agente de cambio para el desarrollo sustentable.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora una propuesta de un plan o programa de manejo de recursos naturales, basado en un reporte escrito formal y una presentación, que contenga el diagnóstico ambiental, social y económico (línea base) y las alternativas de solución planteadas con base en el manejo de los recursos naturales y la visión del desarrollo sustentable. Este deberá de atender una problemática ambiental, social y/o económica existente y deberá vincularse con los usuarios e interesados en la solución del problema identificado.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social, Innovación social, Excelencia, Interculturalidad

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Introducción al manejo de los recursos naturales

Competencia

Examinar los principales conceptos en el manejo de recursos naturales (MRN), a través de la investigación en textos especializados y lectura de publicaciones científicas, para concebir un concepto unificado y consensuado del manejo de recursos naturales, con honestidad, responsabilidad social en la conservación de los recursos naturales, actitud constructiva y respetuosa.

Contenido

- 1.1. Fundamentos y definiciones básicas
- 1.2. Clasificación de los recursos naturales
- 1.3. Medio rural y el medio urbano
- 1.4. Desarrollo sustentable como fin del MRN

Duración

4 horas

Unidad II. Enfoques en el manejo de recursos naturales

Competencia

Contrastar el concepto unificado y los enfoques de manejo de recursos naturales con los diferentes tipos de manejo, a través de la investigación documental y el estudio de casos, con el fin de identificar el panorama general del manejo de recursos naturales, con una actitud crítica y responsable.

Contenido

- 2.1. Enfoques en el MRN
 - 2.1.1. Enfoque de manejo ecológico
 - 2.1.2. Enfoque de manejo socioambiental
 - 2.1.3. Enfoque holístico de manejo

Duración

6 horas

Unidad III. Valoración de los recursos naturales

Competencia

Distinguir usos y valores de los recursos naturales, mediante la investigación documental para identificar y comprender los principales problemas que surgen de la percepción y apropiación de los recursos naturales de la región, con una actitud objetiva y crítica constructiva.

Contenido

- 3.1. Valoración de los recursos naturales: escala de la especie
 - 3.1.1. Valoración de especies
 - 3.1.2. Valoración de los servicios ecosistémicos

Duración

6 horas

Unidad IV. Marco jurídico y administrativo de los recursos naturales

Competencia

Examinar el contenido de planes y programas de manejo de distintos niveles, órdenes y escala de aplicación, a través de un análisis comparativo de su contenido respecto al marco legal ambiental, con el fin de definir el contenido base y determinar las posibles soluciones y alternativas que deben contener los planes y programas de manejo de recursos naturales, con una actitud crítica, honesta, responsable y respeto por la naturaleza.

Contenido

- 4.1. Legislación ambiental aplicable al MRN
- 4.2. Instituciones de gobierno vinculadas al MRN
- 4.3. Tipos de planes y programas de MRN
- 4.4. Contenido de planes y programas de MRN

Duración

8 horas

Unidad V. Marco metodológico para el diagnóstico socioambiental en el manejo de los recursos naturales

Competencia

Analizar el marco metodológico del diagnóstico en el manejo de los recursos naturales mediante el uso herramientas de análisis ambiental, social y económico, con el fin de construir la línea base de un plan o programa, con una actitud crítica y honesta.

Contenido

- 5.1. Teoría ecológica y la toma de decisiones
 - 5.1.2. Diagnóstico de elementos bióticos y abióticos
- 5.2. Diagnóstico social y económico
 - 5.2.1. Planeación participativa
 - 5.2.2. Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)
 - 5.2.3. Análisis del ciclo de vida

5.2.4. Resolución de conflictos

5.3. Línea base

5.4 Manejo de Recursos Naturales aplicado

Duración

8 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Introducción al manejo de los recursos naturales

Práctica 1: Conceptos básicos y percepciones del manejo de los recursos naturales

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Realiza una búsqueda exhaustiva de la literatura sobre MRN
4. Analiza y contrasta los diferentes enfoques de MRN
5. Codefine el concepto de MRN
6. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
7. Recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Libros especializados
- Artículos científicos y de divulgación
- Computadora
- Internet

Práctica 2: Desarrollo sustentable en el manejo de los recursos naturales

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos de desarrollo sustentable, manejo de recursos naturales y sus principales dimensiones: ambiental, económica y social.
3. Analiza casos o ejemplos locales, nacionales e internacionales donde se apliquen estrategias de manejo sustentable de los recursos naturales.

4. Identifica los factores que favorecen o limitan la sustentabilidad en dichos casos, considerando políticas, prácticas productivas y participación social.
5. Discute en equipo si el desarrollo sustentable es una meta alcanzable o una construcción ideal difícil de aplicar en contextos reales.
6. Elabora una conclusión individual, que luego se discute a nivel grupal, en la que argumenta la postura sobre si el desarrollo sustentable, en el manejo de recursos naturales, representa una realidad o una utopía, fundamentando el análisis con ejemplos y criterios técnicos.
7. Integra las discusiones y conclusiones en su portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Lecturas y documentos sobre desarrollo sustentable y manejo de recursos naturales (ONU, PNUMA, FAO).
- Casos de estudio sobre prácticas sostenibles en agricultura, pesca, silvicultura o gestión hídrica.
- Material audiovisual sobre dilemas y retos del desarrollo sustentable.
- Artículos académicos sobre políticas de sustentabilidad y cambio ambiental global.
- Formatos de discusión o análisis grupal sobre percepciones de sustentabilidad.

Unidad III. Valoración de los recursos naturales

Práctica 3: Valoración de recursos naturales a nivel de especie

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Participa en una lluvia de ideas sobre el significado de “recurso natural”.
3. Analiza videos y lecturas cortas sobre casos locales y nacionales.
4. Identifica los actores involucrados y las problemáticas comunes.
5. Registra reflexiones individuales y grupales en la bitácora.
6. Integra los resultados del taller a su portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Proyector.
- Computadora.
- Acceso a internet.
- Material audiovisual.

Práctica 4: Valoración de servicios ecosistémicos

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Realiza una búsqueda exhaustiva de la literatura sobre valoración de los Recursos Naturales.
4. Analiza y contrasta los diferentes enfoques metodológicos para la valoración de los servicios ecosistémicos.
5. Integra los resultados del taller a su portafolio de evidencias.
6. Recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Libros especializados.
- Artículos científicos y de divulgación.
- Computadora.
- Internet.

Unidad III. Valoración de los recursos naturales

Práctica 5: Análisis de la legislación ambiental de los recursos naturales

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los fundamentos del marco jurídico ambiental en México y su relación con el manejo de los recursos naturales.
3. Identifica las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas (NOM) que regulan la conservación, aprovechamiento y restauración de los recursos naturales (agua, suelo, flora, fauna, bosques, áreas naturales protegidas, etc.).
4. Analiza las competencias de las principales instituciones relacionadas con la gestión ambiental: SEMARNAT, CONANP, CONAFOR, CONAGUA, PROFEPA y gobiernos locales.
5. Elabora un cuadro comparativo que relacione cada instrumento jurídico con su objetivo, ámbito de aplicación y nivel de gobierno responsable.
6. Examina un caso práctico (nacional o regional) donde se haya aplicado la legislación ambiental a un conflicto o proyecto de manejo de recursos naturales.
7. Discute los retos y vacíos legales existentes en la aplicación del marco jurídico ambiental.

8. Elabora un resumen o infografía que sintetice los principales hallazgos y reflexiones del análisis.
9. Integra los resultados del taller a su portafolio de evidencias y recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Prontuario de legislación ambiental
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (artículos 4°, 25°, 27° y 73°).
- Recursos electrónicos de páginas oficiales de SEMARNAT, PROFEPA, CONANP, CONAFOR y CONAGUA.
- Material audiovisual o documental sobre casos de aplicación de la legislación ambiental.

Práctica 6: Análisis de planes y programas de manejo de recursos naturales

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos y objetivos de los planes y programas de manejo de recursos naturales en distintos niveles (local, regional y nacional).
3. Selecciona un documento oficial (plan de manejo, programa de ordenamiento ecológico, plan de desarrollo forestal, o equivalente) para su análisis.
4. Identifica los componentes principales de cada documento: estructura, diagnóstico, objetivos, estrategias, acciones, indicadores y mecanismos de evaluación.
5. Analiza la congruencia entre los objetivos planteados y las acciones propuestas, considerando su viabilidad técnica, social y ambiental.
6. Evalúa cómo los planes o programas integran los principios de sustentabilidad, participación social y manejo adaptativo.
7. Presenta ante el grupo los aciertos y limitaciones observados en los documentos revisados.
8. Elabora una síntesis comparativa o matriz de análisis que refleje las principales coincidencias y diferencias entre los planes o programas seleccionados y su congruencia con la legislación ambiental.
9. Integra los resultados del taller a su portafolio de evidencias y recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Planes y programas de manejo oficiales (CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, privados, gobiernos estatales y municipales).
- Guías metodológicas para la elaboración de programas de manejo de recursos naturales.
- Artículos académicos sobre gestión integrada y evaluación de políticas ambientales.
- Material audiovisual sobre experiencias de manejo participativo y planeación ambiental.

Unidad V. Marco metodológico para el diagnóstico socioambiental en el manejo de los recursos naturales

Práctica 7: Diagnóstico ambiental en el manejo de recursos naturales

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Examina casos de estudio en Baja California.
3. Discute en equipos las ventajas y limitaciones de cada modelo
4. Elabora un cuadro comparativo y conclusiones colectivas.
5. Integra los resultados del taller a su portafolio de evidencias.

Recursos de apoyo

- Programas de manejo.
- Artículos científicos y de divulgación.
- Computadora.
- Internet.

Práctica 8: Diagnóstico social en el manejo de recursos naturales

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Analiza los diferentes métodos y herramientas para el diagnóstico social.
3. Define los métodos y herramientas adecuados para el diagnóstico social.
4. Define las variables y datos para el análisis del diagnóstico.
5. Analiza la información para el desarrollo del diagnóstico.
6. Integra los resultados del taller a su portafolio de evidencias.
7. Recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Libros especializados.
- Artículos científicos y de divulgación.
- Bases de datos.
- Computadora.
- Internet.

Práctica 9: Diagnóstico económico en el manejo de recursos naturales

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa los conceptos básicos de economía ambiental y de los recursos naturales, incluyendo costos, beneficios y externalidades.
3. Identifica un sistema productivo o una actividad de aprovechamiento de recursos naturales (forestal, pesquero, agrícola o ecoturístico) como caso de estudio.
4. Recopila información sobre los costos de operación, ingresos, insumos y servicios ecosistémicos asociados a la actividad seleccionada.
5. Analiza la rentabilidad económica considerando el balance entre beneficios ecológicos y económicos, e identifica posibles impactos ambientales.
6. Elabora un diagnóstico económico que incluya un resumen del contexto productivo, la estructura de costos y beneficios, y la sostenibilidad económica del sistema.
7. Discute en grupo las alternativas para mejorar la eficiencia económica y ambiental en el manejo de los recursos naturales analizados.
8. Presenta un breve informe o exposición con los resultados del diagnóstico.
9. Recibe retroalimentación del profesor.

Recursos de apoyo

- Textos y manuales sobre economía ambiental y manejo de recursos naturales.
- Bases de datos de producción y rentabilidad de sectores primarios (INEGI, FAO, CONAFOR, CONAPESCA).
- Casos de estudio sobre análisis costo-beneficio en proyectos sustentables.
- Guías metodológicas de diagnóstico socioeconómico y ambiental.
- Material audiovisual sobre economía circular y sostenibilidad financiera de los recursos naturales.

Práctica 10: Elaboración de una línea base para el manejo de recursos naturales

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Identifica los componentes que deben incluirse en una línea base: información biofísica, social, económica y de gobernanza.
3. Selecciona un sitio o sistema de estudio y recopila la información inicial disponible (cartografía, datos estadísticos, antecedentes de uso y manejo).

4. Define indicadores clave para el seguimiento del estado y uso de los recursos naturales (por ejemplo: cobertura vegetal, calidad del agua, productividad, participación comunitaria).
5. Elabora una línea base con base en el diagnóstico.
6. Recibe retroalimentación del docente.
7. Entrega de propuesta final.

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas para la elaboración de línea base para el manejo de recursos naturales.
- Fichas ejemplo de línea base aplicadas al manejo de recursos naturales.
- Bases de datos ambientales y socioeconómicas (INEGI, CONABIO, CONAFOR).
- Computadora.
- Internet.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad V. Marco metodológico para el diagnóstico socioambiental en el manejo de los recursos naturales

Práctica 1: Diagnóstico ambiental para el manejo de recursos naturales

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende la sesión preparatoria sobre objetivos, seguridad y metodología.
2. Realiza un recorrido por el sitio seleccionado (campus, humedal, cañón, ejido).
3. Realiza la caracterización ambiental del sitio mediante la evaluación de las condiciones físicas y biológicas del entorno.
4. Identifica impactos, riesgos y presiones sobre los recursos naturales.
5. Registra observaciones, mediciones y evidencias gráficas (fotografías, croquis o mapas rápidos).
6. Sistematiza los datos e integra los resultados a su portafolio de evidencias.
7. Integra los resultados a un reporte de práctica de campo, y parcialmente a su reporte final.

Recursos de apoyo

- Vehículo.
- GPS.
- Guías de campo.
- Bitácora.
- Cámara.
- Equipo de medición básica (termómetro, cinta, hipsómetro).

Práctica 2: Diagnóstico socioeconómico para el manejo de recursos naturales

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica.

Previo a la práctica

2. Revisa los objetivos del diagnóstico socioeconómico y define el área o comunidad de estudio.
3. Identifica los actores locales, sus actividades económicas principales y la relación que mantienen con los recursos naturales.
4. Selecciona los instrumentos de levantamiento de información (encuestas, entrevistas, observación directa o talleres participativos).
5. Define los indicadores socioeconómicos a evaluar: población, ingreso, tenencia de la tierra, empleo, nivel educativo, uso de recursos naturales y organización social.

Durante la práctica

6. Realiza la visita al sitio para aplicar los instrumentos seleccionados.
7. Registra la información mediante fichas, notas de campo, material audiovisual y observaciones relevantes sobre la dinámica social y económica local.
8. Organiza los datos recopilados en cuadros o tablas de resumen. Identifica patrones, problemáticas y oportunidades de manejo sustentable.

Trabajo de gabinete

9. Interpreta los resultados obtenidos, destacando las relaciones entre las condiciones socioeconómicas y el uso de los recursos naturales. Propone acciones o estrategias para promover el aprovechamiento sustentable y la equidad social en el manejo de los recursos.
10. Presenta una síntesis grupal de los hallazgos del diagnóstico, acompañada de mapas, gráficos o fichas descriptivas que representen los principales resultados.
11. Integra los resultados a un reporte de práctica de campo, y parcialmente a su reporte final.

Recursos de apoyo

- Guías metodológicas de diagnóstico socioeconómico rural y ambiental (FAO, PNUD, SEMARNAT).

- Formatos para encuestas, entrevistas y observación participante.
- Datos estadísticos del INEGI y registros locales sobre población, economía y uso del suelo.
- Material cartográfico y de localización (mapas base, GPS, fotografías aéreas o satelitales).
- Material audiovisual o estudios de caso sobre diagnósticos comunitarios y manejo participativo de recursos naturales.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción guiada
- Proyectos integradores
- Trabajo de campo guiado

Estrategia de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos sociales
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (clientes, comunidades, usuarios)

- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva en campo
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	20%
– Portafolio de Evidencias del Taller	30%
– Prácticas de campo	10%
– Propuesta de manejo	40%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Boyce, M., y A. Haney. (1999). *Ecosystem Management: Applications for Sustainable Forest and Wildlife Resources*. Yale University Press. [clásica]
- Cox, G. (1997). *Conservation Biology: Concepts and Applications*. McGraw-Hill. [clásica]
- Dale, V. y M. English. (1999). *Tools to Aid Environmental Decision Making*. Springer-Verlag. [clásica]
- Hunter, M. (2007). *Fundamentals of Conservation Biology*. Blackwell Science, Inc.[clásica]
- McPherson, Guy R. (2003). *Applied ecology and natural resource management*. Cambridge University Press. [clásica]
- Newman, E. (2001). *Applied Ecology & Environmental Management*. Blackwell Science. [clásica]
- Owen, O. 2000. *Conservación de Recursos Naturales*. Editorial Pax México. [clásica]

- Pickett, S., R. Ostfeld, M. Shachak y G. Likens. (1997). *The Ecological Basis of Conservation: Heterogeneity, Ecosystems and Biodiversity*. Chapman & Hall. [clásica]
- Pullin, A. (2002). *Conservation Biology*. Cambridge University Press. [clásica]
- Toledo, V. M. (2006). *Manejo, conservación y restauración de recursos naturales en México: perspectivas desde la investigación científica*. Siglo XXI editores. [clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Conservation Measures Partnership. (2025). *Open Standards for the Practice of Conservation (Version 5.0)*. <https://www.conservationstandards.org/wp-content/uploads/2025/05/CMP-Open-Standards-Report-v5.0-FINAL-English.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2004). *Participatory rural communication appraisal: A handbook* (2.^a ed.). <https://www.fao.org/4/y5793e/y5793e00.pdf>
- International Institute for Environment and Development (IIED). (2017, 1 marzo). *Participatory resource mapping* (Product code 17401IIED). IIED. <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/17401IIED.pdf>
- International Union for Conservation of Nature. (2020). *IUCN Global Standard for Nature-based Solutions* (1st ed.). IUCN. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (2022). *Summary for policymakers of the Methodological Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature* (P. Balvanera, U. Pascual, M. Christie, B. Baptiste, D. González-Jiménez, C. B. Anderson, S. Athayde, D. Barton, R. Chaplin-Kramer, S. Jacobs, E. Kelemen, R. Kumar, E. Lazos, A. Martin, T. H. Mwampamba, B. Nakangu, P. O'Farrell, C. M. Raymond, S. M. Subramanian, M. Termansen, M. Van Noordwijk, & A. Vatn, Eds.). IPBES Secretariat. <https://ocm.iccrom.org/documents/ipbes-biodiversity-values-assessment>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura, preferentemente con posgrado, en Biología, Ciencias ambientales o área afín, respaldada con una trayectoria profesional que incluya una experiencia mínima de 2 años impartiendo docencia, participación en proyectos participativos y de investigación interdisciplinaria. Entre las cualidades deseables se encuentran el pensamiento crítico, la apertura al diálogo, la sensibilidad ética, la capacidad de motivar a estudiantes sin experiencia previa y el manejo de recursos didácticos innovadores, así como valores de empatía, paciencia, entusiasta, tolerante, respetuosa, humilde, que valore y estimule la creatividad, la participación y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE
APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Seguridad e Higiene Ambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	José Pedro Arce Serrano Marlene Nohemí Cardoza Contreras
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es aplicar los conocimientos y experiencias adquiridos por el estudiantado en etapas previas de su formación, relacionados con los procesos productivos y la prevención de impactos ambientales adversos, para comprender y gestionar los factores de riesgo en los entornos laborales. Será capaz de diseñar, documentar e implementar programas de prevención de accidentes laborales, integrando la normatividad ambiental, laboral y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, relación con los sistemas de mejoramiento continuo, las buenas prácticas de producción y la minimización de costos por accidentes. Fomentar el uso de herramientas digitales y de inteligencia artificial para el análisis de riesgos y la gestión de la información, fortaleciendo sus competencias en el uso del idioma inglés técnico, la comunicación efectiva, el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico. Esta unidad de aprendizaje pertenece a la etapa disciplinaria y es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento gestión estratégica de recursos naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar principios, métodos y normativas de seguridad e higiene industrial en la identificación, evaluación y control de riesgos laborales y ambientales, mediante el uso de herramientas digitales, sistemas de gestión, inteligencia artificial y referencias normativas nacionales e internacionales, para garantizar ambientes de trabajo seguros, sostenibles y en cumplimiento con la legislación vigente, mostrando responsabilidad ética, pensamiento crítico, compromiso social y actitud colaborativa en la práctica profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Programa integral de seguridad e higiene: diagnóstico de riesgos laborales y ambientales, propuesta de medidas preventivas, cumplimiento de la normatividad aplicable (NOM-STPS y NOM-SEMARNAT), y uso de herramientas digitales o de inteligencia artificial para el análisis y presentación de datos.

Presentación: Programa integral de seguridad e higiene, exposición oral o demostración práctica, comunicación de los hallazgos, justificación de decisiones tomadas.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico, compromiso con la responsabilidad social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Definiciones y Conceptos Generales de Seguridad e Higiene Laboral

Competencia

Analizar los fundamentos conceptuales y legales de la seguridad e higiene laboral mediante la interpretación de la normatividad nacional e internacional y el uso de fuentes digitales confiables, para reconocer la importancia de la prevención de riesgos laborales en la gestión ambiental, mostrando actitud crítica, ética y responsabilidad profesional.

Contenido

- 1.1. Concepto de seguridad
- 1.2. Concepto de riesgo de trabajo
- 1.3. Concepto de higiene laboral
- 1.4. Fundamento legal y definiciones de la normatividad laboral
- 1.5. Las instituciones que participan en la seguridad e higiene industrial en México.
Concepto de riesgo laboral.
- 1.6 Normas Oficiales Mexicanas en materia de Seguridad e Higiene Industrial.

Duración

2 horas

Unidad II. Accidentes de trabajo

Competencia

Analizar los factores humanos, materiales y técnicos involucrados en los accidentes laborales mediante el uso de metodologías digitales e inteligencia artificial para la detección y evaluación de riesgos, proponer estrategias preventivas y fortalecer la operación de las comisiones de seguridad e higiene, con responsabilidad social, honestidad y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido

- 2.1. Concepto de accidente de trabajo
- 2.2. Detección de riesgos
- 2.3. Factores humanos, materiales y técnicos de un accidente
- 2.4. Elementos e investigación de accidentes
- 2.5. Comisión Mixta de Seguridad e Higiene Laboral
- 2.6. Procedimientos para reportar Riesgos de trabajo ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Duración

4 horas.

Unidad III. Tipos de Riesgos

Competencia

Analizar los diferentes tipos de riesgos presentes en los procesos laborales mediante la consulta y aplicación de las normas legales vigentes y el manejo de hojas de seguridad digitales, para identificar amenazas a la salud y seguridad de los trabajadores, con pensamiento crítico, honestidad y compromiso ético.

Contenido

- 3.1. Riesgos mecánicos
- 3.2. Riesgos químicos
- 3.3. Hoja de seguridad de los materiales (Safety Data Sheet)
- 3.4. Riesgos eléctricos
- 3.5. Riesgo de manejo de materiales y residuos peligrosos

3.6. Riesgo de equipos bajo presión

Duración

4 horas

Unidad IV. Higiene Industrial

Competencia

Analizar las condiciones del ambiente laboral que afectan la salud de los trabajadores mediante la interpretación de normas de higiene industrial y la aplicación de métodos de monitoreo y evaluación, para proponer medidas de control que promuevan la salud ocupacional, con responsabilidad, honestidad y compromiso con la mejora continua.

Contenido

- 4.1. Aspectos básicos de toxicología industrial
- 4.2 Monitoreo y evaluación de contaminantes en área laboral.
- 4.2. Ruido conceptos y evaluación.
- 4.3. Vibraciones, conceptos y evaluación.
- 4.4. Prevención ocupacional y medicina laboral

Duración

4 horas

Unidad V. Programa Integral de Seguridad e Higiene

Competencia

Analizar la detección y gestión de riesgos ambientales y laborales mediante la aplicación de metodologías normativas, herramientas digitales y criterios de sustentabilidad, para elaborar un programa integral de seguridad e higiene que prevengan impactos negativos sobre las personas y el entorno, con actitud crítica, responsabilidad, ética y compromiso con la mejora continua.

Contenido

- 5.1. Planeación del programa de seguridad e higiene
- 5.2. Identificación y evaluación de riesgos ambientales y laborales

- 5.3. Verificación de la implementación del programa
- 5.4. Elaboración del programa de capacitación ambiental y ocupacional
 - 5.4.1. Organigrama de responsabilidades en cada etapa del programa
 - 5.4.2. Obligaciones y responsabilidades en la prevención de accidentes y control de impactos (cadena de mando)
- 5.5. Documentación, control y periodicidad óptima del mantenimiento del programa
- 5.6. Vinculación del programa con sistemas de gestión ambiental (ISO 14001) y de seguridad ocupacional (ISO 45001).

Duración

6 horas

Unidad VI. Costos y Beneficios de los Accidentes Laborales

Competencia

Analizar el costo-beneficio de la prevención de accidentes laborales mediante la comparación de indicadores económicos, sociales y ambientales, para valorar la importancia de la inversión en sistemas de seguridad e higiene, con pensamiento analítico, responsabilidad y compromiso ético con la sustentabilidad.

Contenido

- 6.1. Costo de un accidente laboral a la empresa
- 6.2. Costo de una enfermedad por causas laborales
- 6.3. Costo de un sistema de prevención de accidentes
- 6.4. Costo de un sistema de higiene laboral

Duración

6 horas

Unidad VII. Sistemas de Prevención de Accidentes

Competencia

Analizar los sistemas de prevención de accidentes mediante la interpretación del marco legal vigente, el uso de bases de datos normativas y la identificación de mecanismos de implementación en las empresas, para fortalecer la cultura de seguridad y la reducción de

riesgos laborales, con actitud crítica, responsabilidad social y compromiso con la mejora continua.

Contenido

- 7.1. Ley Federal del Trabajo
- 7.2. Reglamento de la ley en materia de seguridad e higiene laboral
- 7.3. Registro de equipos en la Secretaría del Trabajo
- 7.4. Obtención de licencias para manejo de montacargas
- 7.5. Reducción de la tasa de riesgos en materia de seguridad social

Duración

6 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Definiciones y Conceptos Generales de Seguridad e Higiene

Práctica 1: Tipos de riesgos en accidentes laborales

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Caracteriza los tipos de riesgos involucrados en los casos de estudio de accidentes laborales proporcionados por el docente, utilizando herramientas digitales o de inteligencia artificial (por ejemplo, ChatGPT o Perplexity).
3. Investiga en inglés técnico la terminología de riesgos laborales y su correspondencia con las Safety Data Sheets (SDS) o normativas internacionales (OSHA, ISO 45001).
4. Presenta los resultados en una infografía digital o presentación multimedia elaborada de manera colaborativa.
5. Expone las conclusiones ante el grupo, fomentando el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Guía metodológica.
- Computadora con acceso a Internet.
- Software de diseño o IA generativa (Canva, PowerPoint IA, ChatGPT).
- Diccionario técnico inglés-español.
- Proyector.

Unidad II. Accidentes de trabajo

Práctica 2: Reconocimiento de sistemas de prevención de accidentes

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza los casos de estudio y reconoce los sistemas de prevención aplicados, apoyándose en bases de datos digitales y normativas nacionales e internacionales (STPS, NOM, ISO 45001, OSHA).
3. Identifica los marcos legales y mecanismos de implementación en empresas, empleando traductores técnicos y buscadores de IA para interpretar documentos en inglés.
4. Elabora una propuesta de programa de reducción de riesgos laborales y ambientales, integrando herramientas de gestión digital (por ejemplo, Trello, Notion o Excel IA) y considerando criterios de sostenibilidad.
5. Entrega la actividad por el medio solicitado por el docente y presenta los resultados en equipo, practicando la comunicación técnica y la negociación de ideas.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Guía metodológica.
- Computadora con acceso a Internet.
- Software de gestión de proyectos.
- Traductor técnico inglés-español.
- Normativa vigente digitalizada.
- Proyector.

Unidad IV. Higiene Industrial

Práctica 3: Evaluación de condiciones ambientales en el trabajo

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Realiza mediciones con instrumentos o aplicaciones móviles (sonómetro, luxómetro, medidor de vibraciones).
3. Registra y procesa los datos mediante hojas de cálculo o plataformas de IA (Excel IA, Power BI, Google Sheets) para generar gráficos y análisis estadísticos.
4. Consulta las normas aplicables en español e inglés (NOM-011-STPS, ISO 9612, OSHA) y compara los resultados con los valores permisibles.
5. Presenta un reporte técnico bilingüe (resumen en inglés), donde propone medidas correctivas y preventivas, fomentando la comunicación científica, la ética profesional y la colaboración.
6. Entrega la actividad por el medio solicitado por el docente.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Instrumentos de medición.
- Aplicaciones digitales.
- Computadora con acceso a Internet.
- Hojas de cálculo.
- Normativa digitalizada.
- Guía metodológica.
- Proyector.

Unidad V. Programa de Seguridad e Higiene Ambiental

Práctica 4: Propuesta de mejora o implementación de un sistema de gestión de gestión ambiental.

Duración

18 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Evalúa los procesos productivos desde una perspectiva ambiental y ocupacional, utilizando herramientas digitales y de inteligencia artificial para analizar datos o generar matrices de riesgo (por ejemplo, Excel IA, ChatGPT o Power BI).
3. Contrasta la legislación ambiental vigente en español e inglés (ISO 14001, ISO 45001, NOM-SEMARNAT) y determina el grado de cumplimiento en los sistemas de gestión revisados.
4. Elabora una propuesta técnica de mejora o implementación de un sistema de gestión de seguridad e higiene ambiental, integrando indicadores de desempeño, buenas prácticas de sustentabilidad y estrategias de mejora continua.

5. Presenta la propuesta en formato digital y bilingüe (resumen ejecutivo en inglés), demostrando liderazgo, pensamiento analítico y compromiso ético con la sustentabilidad.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Legislación digital actualizada.
- Software de análisis de datos o IA.
- Herramientas de diseño de reportes (Word, PowerPoint, Canva, Power BI).
- Guía metodológica.
- Computadora con Internet.
- Proyector.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategias de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategias de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías
- Líneas de tiempo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Prácticas del taller	20%
- Programa Integral y Presentación	50%
- Evaluaciones parciales	30%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Arezes, P. M., Baptista, J. S., Melo, R. B., Castelo Branco, J., Carneiro, P., Colim, A., Costa, N., Costa, S., Duarte, J., Guedes, J. C., & Perestrelo, G. (Eds.). (2023). *Occupational and environmental safety and health IV* (1st ed.). Springer International Publishing. [clásica].
- Cárdenas, I. R. (2020). *Estrategias para disminuir riesgo de trabajo y su impacto en el flujo de efectivo* (Tesis de especialidad, Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali).
- Meza Sánchez, S. (1998). *Higiene y seguridad industrial*. Instituto Politécnico Nacional. ISBN: 9701818822.[clásica].
- Palos Delgadillo, H. (2005). *Administración ambiental en las pequeñas y medianas empresas: desarrollo y aplicación de un modelo con base en el ISO 14001*. México: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Departamento de Mercadotecnia y Negocios Internacionales, División de Gestión Empresarial. ISBN: 9789702708490, 9702708494 [clásica].

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Fundación Carlos Slim. (s. f.). Seguridad e Higiene en el Ambiente Laboral [Curso en línea]. Aprende.org
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 14001:2015 – Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso (3.^a ed.). [clásica].
- International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001-Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso.
- Rubí Salazar Ignacio.(2017). Seguridad y Salud en el Trabajo en México: Avances, retos y desafíos. ISBN: 978-607-8455-13-3 [clásica].

XII. PERFIL DOCENTE

Con conocimientos de licenciatura de Ingeniería Industrial, Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental o área afín, de preferencia con posgrado en Ciencias Naturales, experiencia mínima de dos años en el área, ser propositivo, responsable y respetuoso.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Toxicología
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 03 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Eta de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Hortencia Silva Jiménez Nancy Ramírez Álvarez Félix Augusto Hernández Guzmán José Luis Sánchez Osorio
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Toxicología tiene como propósito que cada estudiante integre y profundice los conocimientos adquiridos en cursos previos, para comprender los mecanismos de acción, efectos y evaluación de tóxicos en organismos y ecosistemas. Se busca que cada estudiante identifique y analice el riesgo toxicológico de diversos contaminantes ambientales, interpretando la relación dosis-respuesta, los procesos de bioacumulación, biomagnificación y los efectos a diferentes niveles de organización biológica. Esta unidad promueve una formación crítica y científica sobre la exposición a tóxicos, brindando herramientas para el diagnóstico y la prevención de riesgos ambientales, bajo un enfoque de salud ecosistémica y sustentabilidad. Esta unidad se imparte en la etapa disciplinaria de la Licenciatura en Ciencias Ambientales con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Toxicología Ambiental y Contaminación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los efectos tóxicos de contaminantes ambientales sobre organismos y ecosistemas, mediante la aplicación de principios de toxicología, métodos de evaluación de riesgos y bioensayos, para interpretar información toxicológica para el diagnóstico de impactos, formulación de medidas preventivas y propuestas de gestión ambiental, e integrar conocimientos de química, biología, salud ambiental y ecología en la toma de decisiones, con responsabilidad ética y compromiso socioambiental.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Trabajo de investigación o proyecto integrador de la evaluación de riesgo ambiental que integre bioensayos, análisis de datos y propuestas de mitigación. Portafolio de evidencias que incluya reportes de prácticas de laboratorio, análisis de datos y reflexiones críticas sobre los resultados obtenidos; cuestionarios y actividades interactivas en plataformas digitales para reforzar el aprendizaje autónomo y colaborativo; presentaciones orales o multimedia, individuales o en equipo, donde se argumente la relevancia y aplicación de los temas revisados en contextos actuales.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de toxicología ambiental

Competencia

Analizar los principios básicos de la toxicología ambiental y la interacción de contaminantes con organismos vivos mediante la revisión bibliográfica de casos históricos y discusión en clase, para entender los efectos de los contaminantes en la salud humana y ambiental con responsabilidad científica, apertura al diálogo y respeto hacia la evidencia experimental.

Contenido

- 1.1 Definición, objetivos y ramas de la toxicología.
- 1.2 Principios de la toxicología.
 - 1.2.1 Dosis-respuesta.
 - 1.2.2 Exposición.
 - 1.2.3 Susceptibilidad.
- 1.3 Procesos toxicológicos (ADME).
 - 1.3.1 Absorción.
 - 1.3.2 Distribución.
 - 1.3.3 Metabolismo.
 - 1.3.4 Excreción.
- 1.4 Toxicocinética y toxicodinámica.
- 1.5 Factores que influyen en la toxicidad.
 - 1.5.1 Edad.
 - 1.5.2 Sexo.
 - 1.5.3 Especie.
 - 1.5.4 Estado nutricional.

Duración

06 horas.

Unidad II. Evaluación toxicológica y bioensayos

Competencia

Aplicar técnicas de evaluación toxicológica y el diseño de bioensayos mediante prácticas de laboratorio, análisis de protocolos estandarizados y uso de indicadores biológicos para interpretar resultados que permitan determinar la toxicidad de contaminantes en diferentes matrices ambientales, con ética profesional, precisión técnica y compromiso con la veracidad de los datos.

Contenido

- 2.1 Clasificación de toxicidad.
 - 2.1.1 Aguda.
 - 2.1.2 Subcrónica.
 - 2.1.3 Crónica.

- 2.2 Bioensayos con organismos modelo.
 - 2.2.1 Algas.
 - 2.2.2 Crustáceos.
 - 2.2.3 Peces.
 - 2.2.3 Lombrices.
- 2.3 Indicadores biológicos y biomarcadores de exposición y efecto.
- 2.4 Métodos de laboratorio y campo para evaluar toxicidad.
- 2.5 Interpretación de resultados y validación de bioensayos.

Duración

06 horas.

Unidad III. Ecotoxicología y niveles de organización biológica

Competencia

Analizar los efectos de contaminantes en distintos niveles de organización biológica como individuos, población, comunidad y ecosistema, mediante estudios de caso, interpretación de literatura científica y simulaciones, para comprender la complejidad de las interacciones tóxicas en el ambiente con pensamiento crítico, sensibilidad ambiental y respeto por la biodiversidad.

Contenido

- 3.1 Definición y objetivos de la ecotoxicología.
- 3.2 Efectos de contaminantes a nivel celular, individual, poblacional y comunitario.
- 3.3 Conceptos de bioacumulación, biomagnificación y bioamplificación
- 3.4 Impactos ecológicos.
 - 3.4.1 Disrupción endocrina.
 - 3.4.2 Efectos genotóxicos.
 - 3.4.3 Efectos carcinogénicos.
- 3.5 Modelos tróficos y efectos indirectos.

Duración

06 horas.

Unidad IV. Evaluación del riesgo toxicológico ambiental

Competencia

Evaluar los riesgos toxicológicos ambientales asociados a contaminantes mediante metodologías cuantitativas, matrices de riesgo y criterios normativos nacionales e internacionales, para proponer medidas de prevención, mitigación y gestión del riesgo ambiental con responsabilidad social, objetividad y compromiso con la protección ambiental y la salud pública.

Contenido

- 4.1 Marco conceptual y etapas del análisis de riesgo.
 - 4.1.1 Identificación.

- 4.1.2 Evaluación.
- 4.1.3 Caracterización.
- 4.1.4 Manejo.
- 4.2 Modelos cualitativos y cuantitativos.
- 4.3 Toxicidad de mezclas de contaminantes.
- 4.4 Estándares nacionales e internacionales para la calidad ambiental.
- 4.5 Integración de datos toxicológicos a herramientas de gestión ambiental.

Duración

08 horas.

Unidad V. Casos especiales de toxicología ambiental

Competencia

Integrar conocimientos de toxicología ambiental en la resolución de casos especiales tales como metales pesados, pesticidas, radionúclidos, microplásticos, mediante análisis multidisciplinario, trabajo colaborativo y discusión de casos reales, para generar soluciones viables a problemáticas ambientales locales y globales con creatividad, ética profesional, sentido de justicia ambiental y compromiso con el desarrollo sostenible.

Contenido

- 5.1 Metales pesados y sus mecanismos de toxicidad.
- 5.2 Compuestos orgánicos persistentes y disruptores endocrinos.
- 5.3 Contaminantes emergentes y nanomateriales.
- 5.4 Cianotoxinas y toxinas naturales.
- 5.5 Sustancias prioritarias en la legislación ambiental.

Duración

06 horas.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de toxicología ambiental

Práctica 1: Identificación de riesgos toxicológicos en productos domésticos

Duración

02 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Se reúne en equipo de trabajo.
3. Elabora con los integrantes del equipo una lista de productos domésticos con su identificación de los riesgos toxicológicos (pictogramas, hojas de seguridad).

4. Localiza las hojas de seguridad (SDS) en inglés de al menos 3 productos. Identifica y anota en español el significado de los pictogramas de peligro (GHS) y una frase de peligro (H-Phrase) que consideren relevante. Con lo anterior, elabora una tabla comparativa con el nombre del producto, el pictograma GHS (imagen) y la frase de peligro en inglés con su traducción al español.
5. Socializa al grupo la información recabada.
6. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller. Incluye pictogramas y hojas de seguridad en idioma inglés de al menos cinco productos.
7. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de apuntes.
- Dispositivo electrónico con internet.

Práctica 2: Clasificación de riesgos y discusión de vías de exposición

Duración

02 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora con los integrantes del equipo un cuadro comparativo de sustancias y vías de exposición.
3. Socializa al grupo la información recabada.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de apuntes.
- Dispositivo electrónico con internet.
- Artículos de divulgación relacionados con las vías de exposición.

Unidad II. Evaluación toxicológica y bioensayos

Práctica 3: Tipos de toxicidad

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora con los integrantes del equipo, un cuadro comparativo donde se resumen las principales características de la toxicidad aguda, subcrónica y crónica.
3. Socializa al grupo la información recabada.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.

5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de apuntes.
- Dispositivo electrónico con internet.

Práctica 4: Bioensayos con organismos modelo

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora con los integrantes del equipo un mapa conceptual que muestre qué es un bioensayo, qué mide, qué organismos se utilizan y qué tipo de variables o respuestas se observan.
3. Socializa al grupo la información recabada.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Cuaderno de apuntes.
- Dispositivo electrónico con internet.

Práctica 5: Evaluación e interpretación de resultados de un bioensayo

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Evalúa e interpreta, con los integrantes del equipo, los resultados de un ejemplo de bioensayo.
3. Socializa al grupo la información recabada.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Datos para graficar.
- Paquetería de ofimática (Excel) para graficar.
- Cuaderno de apuntes.

Unidad III: Ecotoxicología y niveles de organización biológica

Práctica 6: Explorando los niveles de impacto de los contaminantes

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora con los integrantes del equipo una infografía en inglés sobre el efecto ecotoxicológico de contaminantes (metales pesados, hidrocarburos, microplásticos, etc.), sus mecanismos de acción, efectos observables y posibles consecuencias ecológicas.
3. Elabora una infografía en inglés y expone de manera oral breve, usando el vocabulario y las frases modelo proporcionadas.
4. Socializa al grupo la información recabada a manera de exposición en inglés.
5. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
6. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico con internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Artículos científicos relacionados con el tema.
- Frases modelo para elaboración y exposición en inglés de infografía

Práctica 7: Identificación de impactos ecológicos y efectos tóxicos específicos

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona con los integrantes del equipo algunos contaminantes y elabora una tabla comparativa que incluya tipo de contaminante, organismos afectados, tipo de efecto, evidencia científica y medidas de mitigación o control.
3. Socializa al grupo la información recabada a manera de exposición.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico con internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Artículos científicos relacionados con el tema.

Unidad IV: Evaluación del riesgo toxicológico ambiental

Práctica 8: Matriz de riesgo

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora con los integrantes del equipo una matriz de riesgo para contaminantes en agua/suelo/aire.
3. Socializa al grupo la información recabada.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico con internet.
- Cuaderno de apuntes.

Práctica 9: Etapas del análisis de riesgo en toxicología ambiental

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora con los integrantes del equipo un ensayo corto sobre las etapas del análisis de riesgo aplicado a contaminantes ambientales.
3. Socializa al grupo la información recabada.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico con internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Artículos científicos relacionados con el tema.

Práctica 10: Evaluación de toxicidad de mezclas y estándares ambientales

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.

2. Analiza con los integrantes del equipo un estudio de caso y aplica los conceptos de evaluación toxicológica y normativa ambiental a un caso de contaminación con múltiples compuestos.
3. Socializa al grupo la información recabada a través de un informe.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico con internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Datos de estudio de caso.

Unidad V: Casos especiales de toxicología ambiental

Práctica 11: Metales pesados y sus mecanismos de toxicidad

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza con los integrantes del equipo casos de intoxicación/exposición a metales pesados y cómo estos se bioacumulan y se magnifican en la cadena trófica.
3. Elabora un esquema comparativo donde se indique la fuente principal del metal, mecanismos de entrada al organismo, efectos fisiológicos y/o moleculares, estrategias de remediación o prevención.
4. Socializa al grupo la información recabada.
5. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
6. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico con internet.
- Cuaderno de apuntes.
- Datos de casos de intoxicación/exposición a metales pesados.

Práctica 12: Compuestos orgánicos persistentes (COPs) y disruptores endocrinos

Duración

01 hora.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Revisa con los integrantes del equipo la lista de los 12 COPs del Convenio de Estocolmo, selecciona uno y realiza una breve ficha técnica (estructura química y persistencia, rutas

de exposición humana, efectos sobre el sistema endocrino y reproductivo, normativas internacionales que regulan su uso o eliminación).

3. Socializa al grupo la información recabada.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico.
- Cuaderno de apuntes.
- Lista de los 12 COPs del Convenio de Estocolmo.

Práctica 13: Contaminantes emergentes, nanomateriales y sustancias prioritarias

Duración

02 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Con los integrantes del equipo: a) Elabora un mapa conceptual que relacione los tipos de contaminantes emergentes, rutas de entrada al ambiente, efectos toxicológicos y limitaciones en su detección, riesgos asociados a nanomateriales (tamaño, reactividad y persistencia); y b) Identifica tres sustancias prioritarias incluidas en la legislación (nacional o internacional) y explica por qué se consideran de alta preocupación ambiental.
3. Socializa al grupo la información recabada.
4. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
5. Entrega el trabajo a su docente para su retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Dispositivo electrónico con internet.
- Cuaderno de apuntes.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I: Fundamentos de toxicología ambiental

Práctica 1: Normas de bioseguridad y funcionamiento del laboratorio de toxicología

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Analiza las normas de seguridad dentro del laboratorio de toxicología.
3. Reconoce y analiza los MSDS, pictogramas GHS y rutas de exposición.
4. Analiza las instrucciones de cómo se realiza un reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Diapositivas.
- Proyector.
- Manual de laboratorio.

Práctica 2: Principios básicos de dosis-respuesta

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Prepara una serie de diluciones de NaCl (0-1 M).
3. Coloca 10 nauplios de *Artemia* en 10 mL de cada solución.
4. Incuba durante 2 horas a temperatura ambiente.
5. Registra el número de organismos inmóviles o muertos.
6. Calcula el porcentaje de mortalidad para cada concentración y grafica la curva dosis-respuesta.
7. Determina la concentración que causa el 50% de mortalidad (LC50).
8. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Solución stock de NaCl 1 M
- Agua destilada
- Organismos de prueba (*Artemia salina*)
- Cristalería de laboratorio
- Lupa
- Guantes
- Bata
- Marcador indeleble

Práctica 3: Procesos toxicológicos: simulación de absorción y distribución

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Prepara un tubo con 5 mL de agua y 5 mL de aceite vegetal (dos fases).
3. Añade una gota de colorante y agita suavemente. Observa a qué fase se distribuye el colorante.
4. Registra el tiempo que tarda la distribución en alcanzar el equilibrio.
5. Repite con distintos colorantes para observar las diferencias de solubilidad (hidrofílico contra lipofílico).
6. Simula la absorción colocando papel de filtro (modelo de membrana) entre las fases y observa el paso del colorante.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Colorantes (azul de metileno, rojo congo, verde brillante, otros)
- Agua
- Aceite vegetal
- Cristalería de laboratorio
- Cronómetro
- Guantes
- Bata

Unidad II: Evaluación toxicológica y bioensayos

Práctica 4: Clasificación de toxicidad: diseño de bioensayos agudos, subcrónicos y crónicos

Duración

06 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Prepara el stock del compuesto tóxico.
3. Realiza diluciones seriadas.
4. Etiqueta 28 vasos: 7 concentraciones por 4 réplicas.
5. Añade 50 mL de cada dilución en un vaso.
6. Introduce 5 organismos sanos en cada vaso.
7. Mantén los organismos a temperatura de 20 °C, sin alimentación durante el ensayo.
8. Registra inmovilidad/mortalidad a las 6, 12 y 24 horas.
9. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Adultos sanos de *Daphnia magna*
- Solución stock del tóxico modelo (fenol, KCl, otro)
- Cristalería y materiales de laboratorio
- Cronómetro
- Rotulador
- Termómetro
- Potenciómetro
- Guantes
- Bata

Práctica 5: Bioensayos con organismos modelo

Duración

06 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Prepara los medios de cultivo en matraces de 125 mL y, junto con puntas para micropipetas, esteriliza en autoclave.
3. Prepara la solución stock del compuesto tóxico seleccionado.
4. A partir de un pre-cultivo de microalgas, inocula los matraces con medio fresco. suplementado con las diferentes concentraciones del compuesto tóxico (por triplicado).
5. Mide la absorbancia inicial (t_0) y programa mediciones a las 24, 48 y 72 horas.
6. Calcula la tasa de crecimiento específica y el porcentaje de inhibición respecto al control.
7. Genera curvas de dosis-respuesta.
8. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Cultivo de microalgas
- Medio de cultivo
- Cristalería y materiales de laboratorio
- Espectrofotómetro
- Mechero
- Stock de compuesto tóxico
- Micropipetas
- Celdas para espectrofotómetro

Unidad III: Ecotoxicología y niveles de organización biológica

Práctica 6: Bioacumulación y efectos celulares de contaminantes

Duración

06 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Prepara dos recipientes simulando acuarios: uno como control y el otro con contaminante a una concentración subletal.
3. Introduce los organismos acuáticos en ambos acuarios y mantenlo durante 2 horas.
4. Extrae organismos de ambos acuarios y tiñe las muestras con azul de metileno.
5. Observa bajo el microscopio.
6. Registra diferencias morfológicas y discute posibles daños celulares.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- *Daphnia magna*
- Solución de cobre o zinc
- Agua destilada
- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Colorantes celulares
- Cristalería y materiales de laboratorio
- Cronómetro
- Rotulador
- Bata
- Guantes

Práctica 7: Modelos tróficos y biomagnificación

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Expone a *Daphnia* a una solución con el trazador durante 1 hora.
3. Alimenta peces con las *Daphnia* contaminadas.
4. Extrae muestras de peces y mide la concentración del trazador.
5. Calcula el factor de biomagnificación (Concentración en pez/Concentración inicial en *Daphnia*).
6. Analiza y discute los datos.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- *Daphnia magna* (nivel 1)
- Peces pequeños (nivel 2)
- Colorante grado alimentario (contaminante trazador seguro)
- Espectrofotómetro
- Recipientes

- Cristalería y materiales de laboratorio
- Cronómetro
- Bata
- Guantes
- Rotulador

Unidad IV: Evaluación del riesgo toxicológico ambiental

Práctica 8: Evaluación de riesgo toxicológico ambiental mediante matriz cualitativa y cuantitativa

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Identifica contaminantes presentes en la muestra mediante fichas toxicológicas.
3. Asigna valores de peligrosidad y exposición usando criterios cualitativos y cuantitativos.
4. Completa la matriz de riesgo y calcula el índice de riesgo.
5. Propone medidas de mitigación y control según los resultados.
6. Compara resultados entre equipos y analiza las diferencias.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Muestras simuladas de agua
- Fichas de contaminantes con datos toxicológicos simulados
- Matriz de riesgo impresa
- Calculadora
- Hojas de trabajo
- Rotuladores

Práctica 9: Toxicidad de mezclas de contaminantes y comparación con estándares ambientales

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Prepara las soluciones de los contaminantes individuales y las mezclas.
3. Expone a los organismos a cada solución durante un tiempo determinado.
4. Registra los efectos tóxicos (mortalidad, inhibición de la germinación, etc.).
5. Compara los resultados con los estándares ambientales.
6. Analiza si los efectos observados superan los límites permisibles.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- *Daphnia magna*
- Semillas de *Lactuca sativa*
- Soluciones de contaminantes individuales y mezclas
- Recipientes
- Cristalería y materiales de laboratorio
- Cronómetro
- Bata
- Guantes
- Rotulador
- Tablas de estándares ambientales impresas

Unidad V: Casos especiales de toxicología ambiental

Práctica 10: Toxicidad aguda de metales pesados en organismos acuáticos modelo

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Prepara diluciones del metal pesado en diferentes concentraciones.
3. Coloca los organismos en recipientes con cada concentración de metal y un control.
4. Expone durante 2 horas.
5. Registra mortalidad o inhibición de movimiento o germinación.
6. Analiza los resultados y discute los mecanismos de toxicidad.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Solución stock de algún metal pesado (Sulfato de cobre, cloruro de cadmio, sulfato de plomo)
- *Daphnia magna*
- Semilla de *Lactuca sativa*
- Recipientes
- Cristalería y materiales de laboratorio
- Cronómetro
- Agua
- Bata
- Guantes
- Rotulador

Práctica 11: Efectos subletales de disruptores endocrinos y compuestos orgánicos persistentes en la germinación y el crecimiento radicular

Duración

06 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Prepara las soluciones de disruptor endocrino o compuesto orgánico persistente y controles.
3. Coloca las semillas de *Lactuca sativa* o rábano en placas de Petri con papel filtro humedecido.
4. Aplica las soluciones de contaminantes y agua como control y deja que germine durante 48 horas.
5. Mide porcentaje de germinación y longitud radicular.
6. Analiza los resultados y discute las implicaciones ambientales.
7. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Solución del disruptor endócrino o compuesto orgánico persistente (bisfenol, ftalato, otro)
- Semillas de *Lactuca sativa* o rábano.
- Placas de Petri
- Algodón
- Papel filtro
- Agua
- Cristalería y materiales de laboratorio

Práctica 12: Evaluación de la toxicidad de contaminantes emergentes en organismos modelo

Duración

03 horas.

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para la práctica.
2. Prepara soluciones de contaminantes emergentes (fármacos).
3. Expone a *Daphnia magna* a la solución contaminante por 2 horas.
4. Registra los efectos tóxicos (mortalidad, inmovilización).
5. Analiza los resultados y discute las implicaciones regulatorias.
6. Elabora el reporte de laboratorio.

Recursos de apoyo

- Solución de contaminante emergentes (fármacos)
- *Daphnia magna*
- Cristalería y materiales de laboratorio
- Cronómetro
- Agua
- Bata

- Guantes
- Rotulador

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategias de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategias de aprendizaje

- Investigación documental
- Ensayo
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas conceptuales
- Ejercicios prácticos
- Técnicas de laboratorio

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	25%
- Portafolio de evidencias:	
Ensayo	10%
Tareas	05%
Casos de investigación	20%

Reportes de prácticas de Laboratorio	40%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Alum, EU. (2025). *The role of toxicology in climate change: Understanding the risk of novel environmental toxins*. Sustainable Environment. <https://doi.org/10.1080/27658511.2025.2467485>
- Sauvé, S. (2024). *Toxicology, environmental chemistry, ecotoxicology, and One Health: definitions and paths for future research*. Frontiers in Environmental Science. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1303705>
- Wang, WX. (2025). Marine micro(nano)plastics toxicology: Knowledge gaps and perspectives. *Journal of Hazardous Materials*. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.138086>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Dellivers, J. (2009). *Ecotoxicology modeling*. Springer. [Clásico]
- Frid, C. L., & Caswell, B. A. (2017). *Marine pollution*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198726289.001.0001> [Clásico]
- Hoffman, DJ, Rattner, BA, Allen-Burton, G., Cairns, J. (2002). *Handbook of Ecotoxicology* (2nd ed.) Lewis Publishers. [Clásico]
- Kendall, RJ, Lacher, TE, Cobb, GP, Cox, SB. (2010). *Wildlife Toxicology*. CRC Press Taylor & Francis Group. [Clásico]
- Nikinmaa, M. (2014). *An Introduction to Aquatic Toxicology*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411574-3.01001-X> [Clásico]
- Rand, G.M. (Ed.). (1995). *Fundamentals Of Aquatic Toxicology: Effects, Environmental Fate And Risk Assessment* (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003075363> [Clásico]

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica (QFB) o áreas afines, preferentemente con posgrado (maestría o doctorado) en Ciencias del mar o del medio ambiente con enfoque en contaminación, química ambiental o toxicología. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Experiencia en análisis de contaminantes, análisis toxicológicos y legislación ambiental, así como experiencia mínima en docencia de 2 años. Capacidad para guiar aprendizajes con enfoque crítico, técnico y ético orientado a la sostenibilidad marina.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Planificación Ambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:07
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Indicadores ambientales
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	María Concepción Arredondo García Karen Velazquez González
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad es proporcionar al estudiante un marco conceptual y metodológico sobre la planificación ambiental como instrumento fundamental para la gestión geográfica del territorio. A través de este enfoque, se busca que el estudiantado desarrolle capacidades para implementar procesos de gestión integral que incorporen la dimensión socioecológica, reconociendo las funciones y servicios ambientales que los ecosistemas brindan a la sociedad. Con el fin de promover un proceso de análisis crítico de los retos de la sustentabilidad racional moderna.

Este curso se imparte en la etapa disciplinaria obligatoria y pertenece al área de conocimiento Gestión Estratégica de Recursos Naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar los fundamentos teóricos y prácticos de la planificación ambiental del territorio mediante el análisis de literatura especializada, casos de estudio a nivel local y regional para tener una visión integral de la planificación física y socioeconómica asociada al territorio y sus recursos con una actitud crítica y responsabilidad socioambiental.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reportes digitales de los casos de estudio de planificación ambiental.
Exposición de cartel científico.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. La política territorial y sus interrelaciones con la planificación ambiental y los procesos de gestión

Competencia

Examinar los aspectos generales que han impulsado la política ambiental latinoamérica y mexicana mediante el análisis de literatura especializada con el fin de identificar las interrelaciones entre las problemáticas ambientales de la relación sociedad naturaleza con los procesos de gestión y planificación con una actitud crítica y responsabilidad social.

Contenido

- 1.1. Política territorial, planificación del desarrollo y la gestión ambiental
- 1.2. Estrategias, características, principios e incidencias de la gestión ambiental del territorio
- 1.3. Tipos de planificación territorial: regional, ambiental, urbana, transporte, rural,
- 1.4. La planificación ambiental, los modelos de desarrollo y la perspectiva política administrativa, técnica y científica.

Duración

6 horas

Unidad II. El medio ambiente como objeto de gestión y planificación

Competencia

Distinguir los diversos marcos normativos y metodológicos, mediante el análisis y enfoque institucional e instrumental de la gestión ambiental, con el fin de identificar los marcos de referencia sobre los cuales se construye y orienta la planificación ambiental del territorio, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido

- 2.1. Evolución de los paradigmas del desarrollo y su relación con los sistemas socioecológicos
- 2.2. El marco normativo y programático: de los instrumentos de planificación ambiental: planes, programas y proyectos ambientales del territorio
- 2.3 El marco institucional de la gestión territorial y ambiental
- 2.4. Las estrategias de gestión territorial.
- 2.5 Factores orientadores hacia la sostenibilidad ambiental

Duración

6 horas

Unidad III. Fundamentos y principios metodológicos de la planificación ambiental

Competencia

Distinguir los marcos metodológicos de planeación del territorio, los fundamentos y principios de los instrumentos de gestión ambiental, con el fin de diferenciar los marcos de referencia sobre el cual se construye y orientan la planificación ambiental a partir del medio ambiente con una actitud crítica y propositiva.

Contenido

- 3.1. Fundamentos estratégicos de la planificación territorial y ambiental en América Latina
- 3.2. El ordenamiento ambiental del territorio y sus principales contribuciones para encaminarse al desarrollo sostenible.
- 3.3. Principios socioecológicos de la planificación ambiental

Duración

6 horas

Unidad IV. Niveles y tipos de instrumento en la planificación ambiental

Competencia

Distinguir las estructuras jerárquicas de los niveles de la planificación territorial, mediante el análisis del marco normativo de los diferentes niveles jerárquicos, para reconocer el carácter adaptativo del fenómeno de interdependencia con una visión holística, crítica y propositiva.

Contenido

- 4.1. Instrumentos de planificación regional: el ordenamiento ecológico y territorial, la evaluación ambiental estratégica y la evaluación ambiental de proyectos
- 4.2. Instrumentos de planificación a escala de la gerencia ambiental de empresas: auditoría ambiental, sistema de gestión ambiental (SGA), producción más limpia y ecoeficiencia
- 4.3. Instrumentos de la evaluación ambiental de productos: Análisis de Ciclo de Vida (ACV), etiquetado ecológico, diseño ecológico (ecodiseño)
- 4.4. Instrumentos económicos y financieros: Subsidios y financiamientos verdes y los impuestos ambientales
- 4.5. Los instrumentos participativos: educación ambiental y campañas de concientización

Duración

9 horas

Unidad V. Fases de la planificación ambiental: análisis crítico

Competencia

Categoriza los diferentes niveles de planificación ambiental del territorio, mediante el análisis de los términos de referencia y ámbitos de aplicación con el fin de caracterizar los retos que

involucran el desarrollo de los instrumentos de la gestión ambiental con una actitud crítica y propositiva.

Contenido

- 5.1. Análisis de las etapas de los instrumentos de gestión ambiental nivel macro
- 5.2. Fase de caracterización
- 5.3. Fase de diagnóstico
- 5.4. Fases o etapas de instrumentos de ordenamiento ecológico, manifiestos de impacto ambiental
- 5.5. Fase o etapas de la planificación ambiental estratégica
- 5.6. Fase o etapas de una auditoría ambiental y su relación con otros instrumentos de gestión ambiental

Duración

8 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. La política ambiental y sus interrelaciones con los procesos de gestión y planificación

Práctica 1: La política ambiental como proceso de gestión y aplicación

Duración

3 horas

Procedimiento

Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.

1. En equipos, se asigna un instrumento de gestión ambiental.
2. Construye un mapa conceptual digital que muestre las interrelaciones entre los niveles de aplicación de los instrumentos de gestión en el orden federal.
3. Identifica el ámbito de aplicación en el territorio dentro de los sectores público, privado y social.
4. Presenta y explica al grupo, los resultados obtenidos y recibe retroalimentación del docente.
5. Elabora un documento que integre los resultados objetivos.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Software para elaborar mapas conceptuales

- Archivo digital con los reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente así como los términos de referencia de los distintos instrumentos de la gestión ambiental

Unidad II. El medio ambiente como objeto de planificación y gestión

Práctica 2: Marco normativo y su relación con los instrumentos de gestión

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica. Forma equipos de trabajo con sus compañeros.
2. Leen el Artículo 4º Constitucional y explicar su relación con el derecho a un medio ambiente sano
3. Se asigna una de las ocho leyes ambientales a cada equipo para identificar y resumir su objetivo principal, que institución las regula.
4. Identifica los reglamentos que complementan la ley asignada haciendo una búsqueda en internet, genera la una tabla que relaciona las fechas de publicación de las leyes, reglamentos asociados.
5. Analiza de Normas Oficiales Mexicanas, selecciona las NOM ambientales, para explicar: ¿Qué regula?, ¿Por qué es obligatoria? y ¿Cómo se vincula con una ley específica?
6. Elabora un **mapa conceptual** que muestre: Constitución → Leyes → Reglamentos → NOM. y la relación con otras leyes vinculantes (por ejemplo, Ley de Infraestructura de la Calidad, Ley Federal sobre Metrología y Normalización).
7. Elabora un documento, con resumen de Leyes , Reglamentos y NOM, e Instituciones regulatorias en un mapa conceptual

Recursos de apoyo

- Computadora
- Software para elaborar la ficha técnica
- Archivo digital base. Acceso digital a la Constitución Mexicana (Art. 4º) y reglamentos ambientales: leyes ambientales (LGEEPA, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Ley General de Vida Silvestre (LGVS), Ley de Aguas Nacionales (LAN), Ley General de Cambio Climático (LGCC), Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (LDFS), Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFTA), Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM)
- Listado de NOM relevantes (NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM-052-SEMARNAT, NOM-086-SEMARNAT).

Práctica 3: Estructura y contenido de una ley ambiental y su reglamento

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Se asigna las leyes ambientales por equipo para identificar la estructura y resumir su objetivo principal, que institución las regula.
2. Señala el Título y objeto de la ley, define el propósito,
3. Identifica los capítulos, organiza los temas: disposiciones generales, competencias, instrumentos de política, sanciones.
4. Identifica y describe el contenido en cada sección (títulos y las temáticas, número de artículos establecidos por cada sección. : título primero, sección artículos iniciales: definiciones y principios, b) artículos intermedios: procedimientos, obligaciones y, c) artículos finales; sanciones, transitorios
5. Analiza un escenario como caso de estudio: Una empresa que descarga aguas residuales, una que genere emisiones a la atmósfera; para contestar las siguientes preguntas: ¿Qué ley aplica?, ¿Qué reglamento complementa?, ¿Qué NOM establece límites? y ¿Qué sanciones se aplicarían en caso de incumplimiento?

Recursos de apoyo

- Computadora
- Software para elaborar la ficha técnica
- Archivo digital base. Acceso digital a la Constitución Mexicana (Art. 4º) y reglamentos ambientales: leyes ambientales (LGEEPA, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Ley General de Vida Silvestre (LGVS), Ley de Aguas Nacionales (LAN), Ley General de Cambio Climático (LGCC), Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (LDFS), Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFTA), Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM)
- Listado de NOM relevantes (NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM-052-SEMARNAT, NOM-086-SEMARNAT).

Unidad III. Fundamentos y principios metodológicos de la planificación ambiental

Práctica 4: Tipos de informes relacionados a la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Diseño metodológico de un instrumento de política ambiental

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Forman tres equipos de trabajo.
3. Analizan los principios metodológicos o procesos del caso de estudio asignado: a) programa de ordenamiento ecológico, b) un manifiesto de impacto ambiental, c) auditoría ambiental.
4. Exponen ante el grupo, el tipo de informe técnico asignado.
5. Reciben retroalimentación del grupo y del docente.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Archivo digital con informes técnicos sobre distintos instrumentos de gestión en el país.

Unidad IV. Niveles y tipos de instrumento en la planificación ambiental

Práctica 5: Estudios de casos de dos instrumentos asociados al programa y proyecto

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica y forma equipos de trabajo.
2. Cada equipo analiza la estructura y el contenido de apartados de dos casos de estudio por tipo de instrumento que buscará en internet o será entregado por el docente
Equipo 1. Programa de ordenamiento ecológico regional
Equipo 2. Manifiesto de impacto ambiental regional
3. Elaboran un reporte integrando los ámbitos de aplicación institucional y geográfica, así como su contenido para contrastar las diferencias y similitudes.
4. Realizan una presentación por equipo ante el grupo, se discute y reciben retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Archivo digital con reportes técnicos de cada instrumento de gestión ambiental

Práctica 6: Caso de estudio en el nivel local: análisis de un plan de manejo de áreas naturales protegidas

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Cada equipo analiza la estructura y el contenido de apartados de dos planes de manejo de dos áreas naturales protegidas para contrastar las diferencias y similitudes. El material se buscará en internet como archivo digital
3. Elaboran un reporte de resultados y exponen al grupo
4. Reciben retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Archivo digital con la base de datos en formato excel.

Práctica 7: Caso de estudio de caracterización y diagnóstico ambiental a nivel regional: Estimación de la vulnerabilidad socioecológica del Golfo de California

Duración

3. horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza la base de datos de indicadores ambientales a nivel regional para determinar la oferta socioambiental y la demanda sectorial .
3. Corren el modelo de indicadores para estimar los índices que componen el modelo y desarrollan un análisis de correlaciones simples entre las variables, para que expliquen la influencia de cada variable al resultado final del modelo
4. Generan gráficos dinámicos por indicadores e índices para visualizar gráficamente los resultados.
5. Elaboran un reporte y reciben retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Archivo digital con la base de datos en formato excel.

Unidad V. Fases de la planificación ambiental: análisis crítico

Práctica 8: Mapeo participativo: Cómo las comunidades pueden orientar la gestión ambiental de las problemáticas socioambientales.

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. El grupo elige una zona de interés ambiental.
3. Estructura un mapa participativo en la plataforma seleccionada.
4. Ubica en el mapa participativo sitios con problemas ambientales y agrega una breve descripción.
5. Ubica en el mapa participativo espacios de valor cultural y agrega una breve descripción.
6. Identifica las zonas en donde se concentra la mayor cantidad de problemas y aquellas que deberían priorizarse en la planificación ambiental.
7. Elabora un reporte de resultados.
8. Reciben retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora
- QGIS/ Google My Maps / uMap

Práctica 9: Caracterización de una zona de interés local o regional

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elige dos instrumentos de política ambiental distintos e identifica las secciones principales de la etapa de caracterización, las diferencias metodológicas y enfoques territoriales.
3. Elabora un diagrama con la información obtenida.
4. Selecciona una zona de interés
5. Describe las variables que caracterizan el sitio.
6. Realiza una breve síntesis del sitio en función de las variables socio ambientales identificadas, apoyándose de gráficas, mapas, tablas.
7. Elabora un reporte de resultados.
8. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora
- Capas de información
- QGIS

Práctica 10: Diagnóstico de una zona de interés local o regional

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elige dos instrumentos de política ambiental distintos e identifica los principales componentes de la etapa de diagnóstico.
3. Elabora un esquema conceptual con la información obtenida.
4. Analiza y aplica alguna herramienta analítica para la definición de la aptitud sectorial en los Ordenamientos Ecológicos del Territorio.
5. Elabora un reporte de resultados.
6. Recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Computadora
- Bases de datos reales o simulados
- QGIS

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada

Estrategia de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos ambientales
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas conceptuales)
- Investigación documental
- Práctica reflexiva
- Análisis de problemas
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	20%
– Prácticas taller	50%
– Reportes de lecturas y tareas	30%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Gómez Orea, D. (2007). Evaluación ambiental estratégica: un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de planes y programas. Eds. Mundi-Prensa.[Clásica]

Nieves, C. (2008). *Análisis crítico del proceso de ordenamiento ecológico*. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. Tesis de Maestría. <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/entities/publication/315970ff-bf5c-40d0-8c37-dedbe606c2e1> [Clásica]

Sotomayor, E., Alberichl, T.(2013). Planificación y gestión: manual para la acción social. En:eBook Academic Collection (EBSCOhost). Biblioteca Digital Universitaria. UABC. [Clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2003). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico*. Última Reforma DOF 08-08-2033 https://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/ordenamiento/reglamento_o_e.pdf [Clásica]

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016). *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. Última Reforma DOF 13-05-2016. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente-63043>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto*

Ambiental. Última Reforma DOF 31-10-2014. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Última Reforma DOF 01-04-2024. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf#:~:text=%C3%9Altima%20reforma%20publicada%20DOF%2001%2D04%2D2024%20Al%20margen,Estados%20Unidos%20Mexicanos.%2D%20Presidencia%20de%20la%20Rep%C3%BAblica>.

Introducción — Toolbox 1.0 documentation. (2018). Unam.mx. <http://www.apc.lancis.ecologia.unam.mx/modulos/ordenamiento/docs/build/html/introduccion.htm>

Li, C., Shi, T., Hu, T., & Ren, Z. (2025). Urban Green Infrastructure and Urban Landscape Ecology: Advances in Structure, Function, and Adaptive Management. *Forests*, 16(11), 1627. <https://doi.org/10.3390/f16111627>

Partidário, M.R. (2012). Guía de Mejores Prácticas para la Evaluación Ambiental Estratégica: Orientaciones metodológicas para un pensamiento estratégico en EAE. Agencia Portuguesa do Ambiente (APA) y Redes Energéticas Nacionales (REN). [Clásica]

Sánchez, M., Bocco, G. & Casado, J. (2013). La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos futuros. Instituto de Geografía, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), 752 p., ISBN 978-607-02-4848-1. https://www.researchgate.net/publication/288874079_La_politica_de_ordenamiento_territorial_en_Mexico_de_la_teoria_a_la_practica_Reflexiones_sobre_sus_avances_y_retos_futuros [Clásica]

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2009). *Guía de ordenamiento ecológico del territorio para autoridades municipales*. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. https://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/ordenamiento/reglamento_o_e.pdf [Clásica]

Secretaría de Economía. (2013). Norma Mexicana. NMX-AA-162-scfi-2012. Auditoría ambiental. Metodología para realizar auditorías y diagnósticos ambientales y verificaciones de cumplimiento del plan de acción - determinación del nivel de desempeño ambiental de una empresa - evaluación del desempeño de auditores ambientales. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/123089/nmx-aa-162-scfi-2012.pdf>

XII. PERFIL DOCENTE

La persona responsable de impartir esta unidad de aprendizaje debe de contar con grado de Licenciatura en Ciencias Ambientales, Oceanología, Geografía o áreas afines preferentemente con Maestría o Doctorado en Ciencias Ambientales, Oceanología, Geografía o áreas afines, respaldada por una trayectoria profesional que incluya una experiencia mínima de 2 años impartiendo docencia, preferentemente en cursos de planificación ambiental. Entre las cualidades deseables se encuentran la apertura al diálogo, el pensamiento crítico, la sensibilidad ética y la capacidad de motivar a estudiantes



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Consultoría			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 04 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos: 06			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Terminal	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Disciplinaria	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Terminal	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Gabriela de la Peña Nettel María Concepción Arredondo García Carlos Francisco Peynador Sánchez Bernardino Ricardo Eaton González			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				



II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La importancia de esta unidad de aprendizaje radica en que el estudiantado articulará los conocimientos teóricos y prácticos en contextos reales de diagnóstico y solución de problemáticas dentro de organizaciones productivas. Será capaz de diseñar un negocio para brindar servicios de consultoría en su área disciplinar en donde integrará habilidades para analizar, proponer y evaluar soluciones técnicas y económicas en distintos contextos organizacionales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un proyecto de mejora de una organización productiva o de un proyecto de nueva creación aplicando metodologías y estándares profesionales, bajo el enfoque de modelo de negocios CANVAS para resolver problemas en organizaciones productivas alineados a su perfil profesional, con objetividad, pertinencia y compromiso ético.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Prestación de servicio de consultoría: para una organización productiva real o simulada o diseño de un proyecto de nueva creación, congruente con el giro de una empresa consultora.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Proponer acciones de prevención, mitigación y restauración del ambiente marino y costero alineado con los principios precautorios, a través de diagnósticos integrales, modelación de las capacidades y funcionamiento de los sistemas para coadyuvar en la toma de decisiones en beneficio del ambiente y sociedad, con un enfoque interdisciplinario, ético y orientado a la sostenibilidad.

Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura

Diseñar y gestionar proyectos acuícolas integrales, utilizando metodologías participativas, modelos de negocio sustentables y herramientas tecnológicas de acuicultura, para atender problemáticas productivas, sociales y ambientales en contextos locales y regionales, con actitud emprendedora, ética profesional, compromiso y responsabilidad social.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia y vanguardia.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Carácter y objetivo de la consultoría de empresas

Competencia

Definir la naturaleza, objetivos y alcance del servicio de consultoría a través de contextos organizacionales, para comprender su relevancia en la mejora de procesos productivos, con actitud reflexiva, responsable y pensamiento crítico.

Contenido

- 1.1. Carácter y objetivo de la consultoría de empresas
- 1.2. Concepto y características de la consultoría
- 1.3. Objetivos y funciones del consultor
- 1.4. Tipos de consultoría y su aplicación profesional

Duración

02 horas

Unidad II. Amplitud, alcance y características del trabajo de consultoría

Competencia

Compilar las etapas, requerimientos y limitaciones del trabajo de consultoría, aplicando metodologías, para el análisis de proyectos productivos y empresariales con actitud reflexiva, responsable y pensamiento crítico.

Contenido

- 2.1. Etapas del proceso de consultoría
- 2.2. Valores empresariales
- 2.3. Metodologías de diagnóstico organizacional
- 2.4. Análisis FODA-CAME aplicado al ramo de la consultoría

Duración

02 horas

Unidad III. Modelo de negocio CANVAS aplicado al servicio de consultoría

Competencia

Diseñar un modelo de negocio de consultoría utilizando el modelo CANVAS para planificar servicios y estrategias de operación de la empresa consultora; incluyendo el análisis de

recursos humanos, materiales y económicos requeridos para su puesta en marcha, con pensamiento crítico, creatividad, cultura de calidad y ética profesional.

Contenido

- 3.1. Elementos del modelo CANVAS
- 3.2. Definición de misión, visión y valores
- 3.3. Planteamiento de la idea de negocio de consultoría
- 3.4. Elaboración del lienzo de inicio de la empresa consultora
- 3.5. Elaboración del costo de inversión con base en el análisis de recursos humanos, materiales y económicos requeridos para su puesta en marcha

Duración

05 horas

Unidad IV. Conducción de un servicio de consultoría

Competencia

Integrar una propuesta técnica y económica, con base en metodologías y estándares profesionales y de competencia laboral para solucionar el problema diagnosticado o un proyecto de nueva creación, sustentados en criterios de factibilidad, innovación, ética y confidencialidad.

Contenido

- 4.1. Estándar de competencia laboral de CONOCER, EC0249 Proporcionar Servicios de Consultoría General
- 4.2. Elaboración del diagnóstico empresarial
- 4.3. Diseño del programa de entrevistas y observación
- 4.4. Identificación de causas y efectos del problema
- 4.5. Elaboración de propuesta técnica y económica
- 4.6. Presentación del servicio al consultante

Duración

07 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Carácter y objetivo de la consultoría de empresas

Práctica 1: Identificación del problema y definición del alcance

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Observa un caso práctico simulado donde un cliente plantea una problemática organizacional
3. Expresa las ideas principales del problema percibido
4. Describe la situación actual del consultante y los efectos observados
5. Clasifica los tipos de afectación según su impacto y alcance
6. Elabora y entrega un reporte que describa el problema planteado y la afectación detectada y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Caso práctico
- Guía de análisis de situación
- Plantilla de reporte de diagnóstico inicial

Unidad II. Amplitud, alcance y características del trabajo de consultoría

Práctica 2: Definición del giro de la consultoría y valores empresariales

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Selecciona y describe el giro de la empresa consultora para la simulación y su ubicación geográfica
3. Redacta la misión, visión y valores empresariales de la empresa consultora
4. Define el equipo consultor, perfiles y el esquema organizacional
5. Realiza un análisis FODA-CAME integrando información sobre la competencia conformada por las tres empresas consultoras más importantes en el ramo en la localidad
6. Elabora y entrega un reporte que integre la información desarrollada y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Guía de análisis FODA-CAME y ejemplos aplicados a la consultoría
- Plantilla de reporte
- Acceso a internet para la búsqueda de información sobre empresas consultoras de la localidad

Unidad III. Modelo de negocio CANVAS aplicado al servicio de consultoría

Práctica 3: Identificación de la propuesta de valor

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Revisa y analiza ejemplos de modelos CANVAS de empresas consolidadas
3. Expresa las ideas clave que definen la propuesta de valor de cada ejemplo
4. Describe las características del producto o servicio que resuelve un problema o satisface una necesidad del cliente
5. Clasifica los elementos de la propuesta de valor según su tipo: innovación, desempeño, diseño, personalización o precio
6. Elabora y entrega un reporte que contenga la propuesta de valor de su propio proyecto o servicio y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Plantilla del lienzo CANVAS
- Ejemplos de modelos CANVAS
- Guía para redacción de propuestas de valor, vídeos ilustrativos

Práctica 4: Segmentos de clientes y canales de distribución

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica

2. Revisa y analiza ejemplos de segmentación de clientes y estrategias de comunicación
3. Expresa los diferentes tipos de clientes que podrían beneficiarse del producto o servicio
4. Describe los canales mediante los cuales el negocio llega al cliente (comunicación, distribución y venta)
5. Clasifica los segmentos de clientes según criterios demográficos, geográficos y conductuales
6. Elabora y entrega un reporte que relacione segmentos de clientes, canales y la propuesta de valor correspondiente, y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Formato para análisis de cliente
- Ejemplos de segmentación
- Guía de canales de comunicación y distribución

Práctica 5: Relaciones con clientes y fuentes de ingreso

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Revisa y analiza ejemplos de estrategias de fidelización y modelos de ingresos
3. Expresa los distintos tipos de relación que se pueden establecer con los clientes (personalizada, automatizada, autoservicio, comunidades, co-creación)
4. Describe las fuentes de ingreso del modelo: venta directa, suscripciones, licencias, comisiones, entre otras
5. Clasifica los ingresos según su naturaleza
6. Elabora y entrega un reporte con las estrategias de relación con clientes y las fuentes de ingreso de su propuesta de negocio y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Estrategias de fidelización
- Ejemplos de modelos de ingreso
- Formatos de análisis financiero básico

Práctica 6: Recursos clave, actividades clave y socios estratégicos

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica

2. Revisa y analiza ejemplos de mapas de recursos, procesos y alianzas en modelos CANVAS
3. Expresa la importancia de los recursos humanos, financieros, intelectuales y materiales en el modelo
4. Describe las actividades esenciales que permiten generar la propuesta de valor
5. Clasifica a los socios estratégicos según su función: proveedores, aliados tecnológicos, distribuidores o colaboradores
6. Elabora y entrega un reporte que describa los recursos clave, las actividades principales y los socios estratégicos del proyecto, y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Guía para la identificación de recursos clave
- Ejemplos de alianzas estratégicas
- Guías de trabajo colaborativo

Práctica 7: Estructura de costos y presentación del modelo CANVAS

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Revisa y analiza ejemplos de estructuras de costos en modelos de negocio
3. Expresa los componentes principales que generan costos en su propuesta
4. Describe los costos fijos, variables y de operación asociados a los recursos y actividades clave
5. Clasifica los costos según su prioridad o relevancia en la sostenibilidad del negocio
6. Elabora y entrega el lienzo CANVAS completo del proyecto, acompañado de una presentación oral y su reporte final del diseño de la idea de negocio de consultoría y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Formato del modelo CANVAS
- Ejemplos de estructuras de costos
- Hoja de cálculo de costos básicos en Excel
- Rúbrica de evaluación final

Unidad IV. Conducción de un servicio de consultoría

Práctica 8: Identificación del problema y definición del alcance

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Observa un caso práctico simulado donde un cliente plantea una problemática organizacional
3. Expresa las ideas principales del problema percibido
4. Describe la situación actual del consultante y los efectos observados
5. Clasifica los tipos de afectación según su impacto y alcance
6. Elabora y entrega un reporte que describa el problema planteado y la afectación detectada y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Caso práctico
- Guía de análisis de situación
- Plantilla de reporte de diagnóstico inicial

Práctica 9: Diseño de la guía de entrevista y cuestionario

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Consulta ejemplos de entrevistas y cuestionarios utilizados en procesos de consultoría
3. Expresa las diferencias entre ambos instrumentos
4. Describe el propósito de la entrevista y la información que se requiere obtener.
5. Clasifica las preguntas por tipo y profundidad
6. Elabora y entrega una guía de entrevista y un cuestionario conforme a los criterios del estándar y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Modelos de guía de entrevista
- Ejemplos de cuestionarios
- Manual de técnicas de entrevista

Práctica 10: Plan de recolección de información y visita de campo

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Realiza la simulación de una visita a campo o revisión documental
3. Expresa las observaciones relevantes para el diagnóstico
4. Describe las fuentes de información interna y externa
5. Clasifica la información obtenida según su tipo y confiabilidad
6. Elabora y entrega el programa de búsqueda documental y el reporte de visita de campo y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Guía para observación de campo
- Formatos de registro
- Plantilla de reporte de visita

Práctica 11: Integración y análisis de información

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Utiliza ejemplos de matrices de análisis de información
3. Expresa las conclusiones principales derivadas del análisis
4. Describe los métodos empleados para interpretar la información
5. Clasifica las causas del problema mediante técnicas de diagnóstico (Ishikawa, Pareto)
6. Elabora y entrega un documento que integre la información y establezca la interpretación del problema y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Plantillas de matrices de análisis
- Formatos de síntesis de información
- Software de análisis básico (Excel o similar)

Práctica 12: Desarrollo de alternativas de solución

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Consulta y analiza ejemplos de propuestas de solución elaboradas por consultores
3. Desarrolla su propuesta de solución integrando los conocimientos pertinentes al caso
4. Expresa las ventajas y desventajas de cada opción
5. Describe las posibles soluciones en relación con los recursos y el contexto
6. Clasifica las alternativas de acuerdo con criterios de costo-beneficio y factibilidad
7. Elabora y entrega un reporte de alternativas de solución y la opción seleccionada y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Guía de análisis costo-beneficio
- Ejemplos de reportes de alternativas

Práctica 13: Elaboración de la propuesta de trabajo

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Observa el modelo de una propuesta técnica y económica
3. Expresa los elementos esenciales que debe contener
4. Describe la solución propuesta, sus objetivos y resultados esperados
5. Clasifica las actividades por etapas, entregables y responsables
6. Elabora y entrega la propuesta técnica y económica del trabajo conforme a los criterios del estándar y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Plantilla de propuesta técnica
- Ejemplos de plan de trabajo
- Criterios de evaluación EC0249

Práctica 14: Presentación de la propuesta al consultante

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Analiza los criterios para presentar la simulación ante el cliente o consultante
3. Expresa los elementos de comunicación efectiva
4. Describe las estrategias para responder preguntas y objeciones
5. Clasifica los tipos de recursos de apoyo visual y su uso adecuado
6. Elabora y entrega la presentación de la propuesta, acompañada del registro de acuerdos en un documento escrito, realiza una exposición oral del servicio de consultoría prestado y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Guía de presentación profesional
- Rúbrica de evaluación de exposición
- Recursos audiovisuales

Práctica 15: Ética, confidencialidad y cierre del proceso

Duración

01 hora

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente para el desarrollo de la práctica
2. Revisa, analiza y discute sobre casos éticos en consultoría
3. Expresa su interpretación sobre el código de ética y la confidencialidad
4. Describe los elementos del aviso de privacidad y de propiedad intelectual
5. Clasifica las responsabilidades del consultor y del consultante
6. Elabora y entrega un documento que contenga el registro de acuerdos finales y compromisos éticos y el docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Código de ética del consultor
- Modelo de aviso de privacidad
- Guía de cláusulas de confidencialidad

IX. MÉTODO DE TRABAJO

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

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje servicio
- Estudio de caso
- Proyectos integradores o interdisciplinarios.
- Simulación de casos reales

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos productivos
- Interacción con actores reales (clientes, opcional)
- Investigación documental
- Resolución de problemas
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

-Evaluaciones parciales	20%
-Prácticas de taller	20%
-Prestación de servicio de consultoría	60%
Total	100%

VIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Cameron, E., & Green, M. (2019) [Edición clásica]. Making Sense of Change Management (5th ed.). Kogan Page. [clásica].
- Corma Canós, F. (2019) El canvas de la innovación. Díaz de Santos. [clásica].
- Gómez Hernández, S. P. (2011). Análisis FODA del marco normativo y administrativo en el manejo del tiburón ballena en Bahía de Ángeles, México [Tesis de especialidad, Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas]. Universidad Autónoma de Baja California. [clásica]
- Louffat, E. (2017) [Edición clásica]. Diseño organizacional basado en procesos. Cengage Learning.[clásica]
- Sánchez Huerta, D. (2020). Análisis FODA o DAFO: El mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos. Bubok Publishing. [clásica]
- Weiss, A. (2017). *The Consulting Bible: Everything You Need to Know to Create and Expand a Seven-Figure Consulting Practice*. Wiley. [clásica]
- Weiss, J. (2017) *Ética en los negocios: un enfoque de administración de los stakeholders y de casos*. Traducción Jorge Alberto Velázquez Arellano y Mariel Ocampo Malagamba. ISBN: 970-686-632-9. [clásica].

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Balthu, K., & Owen, C. (2021). *The merits of academic consulting and its role in organisational development*. Management Consulting Journal, 4(2).
<https://sciendo.com/2/v2/download/article/10.2478/mcj-2021-0013.pdf>
- Lozano, C.L., Caicedo, J., Fernández, T. & Onofre, R. (2019). El modelo de negocio: *Metodología CANVAS como innovación estratégica para el diseño de proyectos empresariales*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3594015> [clásica]
- Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER). (2024, 1 de junio). *Registro Nacional de Estándares de Competencia (RENEC)*. Registro Nacional de Estándares de Competencia. EC0249-Proporcionar servicios de consultoría general. <https://conocer.gob.mx:6060/conocer/#/renec>
<https://conocer.gob.mx/renec-registro-nacional-estandares-competencia/>
- Muñoz, Y. Y. & Vergel-Sánchez, S. (2024). Modelo de negocios Canvas, economía circular para una empresa de servicios agroturísticos. I+D Revista de Investigaciones, 19(1):22-33. Universidad de Investigación y Desarrollo.
<https://www.redalyc.org/journal/5337/533780327003/html/>
- OECD. (2021). *Business advice for entrepreneurship and small firms* (OECD SME and Entrepreneurship Papers, No. 23).
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/03/business-advice-for-entrepreneurship-and-small-firms_b2081877/299705ad-en.pdf
- Osterwalder, A & Pigneur, Y. (2011). *Generación de Modelos de Negocio*. ISBN: 978-84-234-2799-4. Editorial Deusto. España. [clásica].

https://www.academia.edu/35068011/Osterwalder_Generacion_de_Modelos_de_Negocio_1de

- Ponce, H., (2007). *La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones*. Enseñanza e Investigación en Psicología, 12(1), 113-130. [clásica].
- Sánchez, M., & Arellano González, A. (2017). *Utilización del modelo de diagnóstico Canvas en el análisis de un caso de la industria farmacéutica en México*. Ciencias Administrativas, (9), 29-41. [clásica] <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=511653847003>
- Secretaría de Educación Pública. (2020). *Estándar de Competencia EC0249: Proporcionar servicios de consultoría general*. [clásica]. <https://conocer.gob.mx/>
- The World Bank. (2006). *Consulting services manual: A comprehensive guide to the selection of consultants at the World Bank* (International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank). [clásica].
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/727041468325239097/pdf/364610Consulti101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf>
- Urbonavicius, S., & Dikcius, V. (2005). *Business consulting support to small and medium enterprises in Lithuania*. Ekonomika, 70: 83-99. [clásica].
<https://www.redalyc.org/pdf/6922/692274241006.pdf>

IX. PERFIL DOCENTE

Formación en Licenciatura en Ciencias Ambientales, Biotecnología en Acuicultura, Ingeniería Ambiental o disciplinas afines, preferentemente con especialidad o posgrado en consultoría o gestión empresarial. Experiencia profesional mínima de dos años en consultoría y dos años como docente. Comprometido con la formación integral, la ética profesional y el aprendizaje significativo del estudiantado.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Proyectos de Sostenibilidad			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Terminal	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Terminal	Obligatorio	Diseño y Gestión de Proyectos
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Marisa Reyes Orta Ricardo Bernardino Eaton Gonzalez José Alberto Zepeda Domínguez			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proyectos de sustentabilidad tiene como propósito guiar al alumnado en la realización de intervenciones reales en organizaciones que estén interesadas en la puesta en marcha de acciones a favor del socio-ecosistema. Permite al estudiantado, el participar en la implementación de proyectos específicos a partir de un problema determinado.

Se considera que es una unidad de aprendizaje que pueda incorporarse como parte de un Proyecto Vinculado con Valor en Créditos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Proponer acciones de prevención, mitigación y restauración del ambiente marino y costero alineado con los principios precautorios, a través de diagnósticos integrales, modelación de las capacidades y funcionamiento de los sistemas para coadyuvar en la toma de decisiones en beneficio del ambiente y sociedad, con un enfoque interdisciplinario, ético y orientado a la sostenibilidad.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Desarrollar proyectos de sustentabilidad, a través de la aplicación de los enfoques pertinentes, para generar avances en la gestión de los impactos medioambientales negativos de una organización comunitaria, pública o privada, con pensamiento crítico, compromiso social y responsabilidad ambiental.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Plan de trabajo donde se presente el problema, objetivo, metodología y cronograma.
- Informe técnico donde se presentan los resultados alcanzados y recomendaciones de continuidad, atendiendo los componentes específicos.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia e Innovación social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Acuerdos de colaboración

Analizar los actores involucrados y sus intereses, para potenciar el desarrollo de una estrategia que coadyuve en la resolución del problema colaborativamente identificado y planteado, a través de una metodología de generación de acuerdos, con actitud respetuosa, receptiva y colaborativa.

Contenido

- 1.1. Pensamiento sistémico
- 1.2. Mapeo de actores
- 1.3. Exploración del sistema (prospección)

Duración

4 horas

Unidad II. Plan de intervención

Diseñar el plan de intervención, a partir de la selección de un método elegido en función del problema identificado, que permita guiar el desarrollo del proyecto con sentido lógico y pensamiento holístico.

Contenido

- 2.1. Análisis del Problema
- 2.2. Análisis de la política de sostenibilidad de la organización
- 2.3. Análisis de marcos metodológicos de gestión estratégica
- 2.4. Criterios de elección de marcos metodológicos de proyectos de sostenibilidad

Duración

4 horas

Unidad III. Gestión del proyecto

Gestionar el proyecto conforme el plan de intervención desarrollado, mediante la implementación de herramientas de monitoreo adecuadas, para garantizar el éxito del proyecto planteado, con responsabilidad, empatía y adaptabilidad.

Contenido

- 3.1. Herramientas de monitoreo gestión de proyectos
- 3.2. Habilidades blandas para la gestión de proyectos
- 3.3. Solución de problemas en el desarrollo de proyectos

3.4. Tópicos específicos de sostenibilidad

Duración

4 horas

Unidad IV. Evaluación de resultados y recomendaciones

Competencia

Evaluar el alcance del desarrollo del proyecto, a través de la caracterización de los principales resultados, lecciones aprendidas para proponer estrategias que permitan avanzar en la gestión de la sostenibilidad a la organización, con objetividad, honestidad y responsabilidad.

Contenido

4.1. Tipos de evaluación

4.2. Evaluación de resultados e impacto

4.3. Evaluación a través de la identificación de lecciones aprendidas

4.4. Estrategias de continuidad

Duración

4 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Acuerdos de colaboración

Práctica 1: Construye los acuerdos de colaboración.

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Conoce el sitio y el problema a trabajar.
3. Aplica la metodología de generación de acuerdos.
4. Genera propuestas de acuerdos.
5. Presenta el objetivo de la colaboración y los acuerdos.
6. Recibe retroalimentación y se acuerda la colaboración.

Duración

6 horas

Recursos de apoyo

- Guía metodológica Wayfinder.
- Dispositivo con acceso a internet.

- Software de procesador de textos y presentación.

Unidad 2. Elaboración de plan de trabajo

Práctica 2: Construye el plan de trabajo

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Analiza los enfoques metodológicos adecuados para abordar el problema.
3. Evalúa y selecciona el enfoque metodológico pertinente.
4. Realiza un plan de trabajo acorde al tiempo disponible.
5. Presenta el plan de trabajo validado por el profesor.
6. Recibe retroalimentación.
7. Elabora la lista de necesidades y diagrama de Gantt del proyecto.

Duración

12 horas

Recursos de apoyo

- Guía metodológica Wayfinder.
- Dispositivo con acceso a internet
- Software de procesador de textos y presentación

Unidad 3. Gestión del proyecto

Práctica 3: Gestiona el proyecto

1. Retoma la lista de necesidades y diagrama de Gantt del proyecto.
2. Realiza las actividades programadas de su plan de trabajo.
3. Da seguimiento al desarrollo del proyecto con el profesor.
4. Recibe retroalimentación por parte del docente.
5. Integra el producto final en un informe técnico.

Duración

24 horas

Recursos de apoyo

- Gestor de proyectos.
- Dispositivo con acceso a internet.
- Software de procesador de textos y presentación.
- Material específico del proyecto.

Unidad 4. Evaluación de resultados y recomendaciones

Práctica 4: Evaluación de resultados, buenas prácticas y diseño de estrategias de continuidad.

1. Retoma los resultados y analiza el logro de los objetivos.
2. Identifica lecciones aprendidas.
3. Realiza recomendaciones de continuidad.
4. Integral el informe técnico final.
5. Presenta los resultados al profesor y usuarios.
6. Recibe retroalimentación.

Duración

6 horas

Recursos de apoyo

- Matriz de Marco Lógico.
- Matriz de monitoreo y evaluación.
- Dispositivo con acceso a internet.
- Software de procesador de textos y presentación.

I. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Generación de acuerdos

Duración

2 horas

Práctica 1: Visita con grupos de interés y

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de su docente.
2. Asiste puntual a la práctica.
3. Participa en las entrevistas y reuniones con los grupos de interés o actores clave.
4. Realiza reporte de la práctica para atender el taller.

Recursos de apoyo

- Guías de observación.
- Libreta de campo.
- Cámara.
- Transporte

Unidad II. Plan de trabajo.

Duración

4 horas

Práctica 2: Diagnóstico para elaborar el plan de trabajo

1. Recibe instrucciones guiadas por parte su docente.
2. Acude al sitio.
3. Recupera información necesaria.
4. Toma notas.
5. Prepara informe para trabajo en taller.

Recursos de apoyo

- Guías de observación.
- Libreta de campo.
- Cámara.
- Transporte

Unidad III. Gestión del proyecto

Práctica 3: Gestión del proyecto

Duración

10 horas

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de la persona docente.
2. Realiza las actividades de gestión de acuerdo al plan.
3. Prepara informe para trabajo en taller.

Recursos de apoyo

- Guías de observación.
- Libreta de campo.
- Cámara.
- Transporte

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje servicio
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Resolución de problemas reales con actores sociales
- Trabajo de campo guiado

Estrategia de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos sociales o productivos
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (clientes, comunidades, usuarios)
- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	10%
– Prácticas taller/campo	20%
– Plan de trabajo	30%
– Informe técnico	40%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Biggs, R., De Vos, A., Preiser, R., Clements, H., Maciejewski, K., & Schlüter, M. (2021). *The Routledge handbook of research methods for social-ecological systems* (p. 526). Taylor & Francis.
- Burnside, W. R., Pulver, S., Fiorella, K. J., Avolio, M. L., & Alexander, S. M. (Eds.). (2022). *Foundations of Socio-environmental Research: Legacy Readings with Commentaries*. Cambridge University Press.
- Enfors-Kautsky, E., L. Järnberg, A. Quinlan, and P. Ryan. 2021. Wayfinder: a new generation of resilience practice. *Ecology and Society* 26(2):39. <https://doi.org/10.5751/ES-12176-260239>.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422. [clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Alambarrio, M. A. C. (2015). Guía de diseño de proyectos sociales comunitarios bajo el enfoque del Marco Lógico.
- Camacho, H., Cámara, L., Cascante, R., & Sainz, H. (2001). El enfoque del marco lógico: 10 casos prácticos. Cuaderno para la identificación y diseño de proyectos de desarrollo, Madrid, España, Fundación CIDEAL.

CEPAL. (2025). Comisión Económica para América Latina. (consultado el 23 de octubre de 2025). <https://www.cepal.org/es>

CONOCER (2017). Estándar de Competencia EC0935: Gestión de trabajo por proyectos. Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales.

Salas Picón, W. M. (2016). Guía de docencia para la elaboración de proyectos de práctica, bajo la metodología de marco lógico.

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales, Economía o área afín, preferentemente con posgrado en Medio Ambiente y Desarrollo; Manejo de Recursos, con experiencia probada mínima de dos años en la gestión de proyectos de intervención, de investigación-acción; ser propositivo, responsable y respetuoso de la opinión de los estudiantes. Además, que cuente con dos años de experiencia docente y asesoría de proyectos.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Sistemas de Gestión
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:08
Etapas de formación:	Terminal
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Consultoría
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Marisa Reyes Orta Bernardino Ricardo Eaton González Rebeca Moreno Santoyo
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Los sistemas de gestión son una herramienta que permite incorporar procesos de mejora continua a organizaciones donde se instauran. Originalmente se desarrollaron vinculados a la calidad; sin embargo, desde la década de los setenta se incorporaron a la dimensión ambiental, transitando hacia enfoques más amplios de sostenibilidad en los últimos años. Esta unidad de aprendizaje le permitirá al estudiantado diseñar una propuesta de línea base, aplicando el método de brechas en los que se fundamentan los sistemas, la tipología, proceso de implantación y distintas tipologías aplicables a distintos casos de estudio. Se imparten en la etapa terminal del plan de estudios, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Gestión Estratégica de Recursos Naturales. Tiene como requisito cursar y aprobar previamente la asignatura de Consultoría.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar un plan de implementación de un sistema de gestión ambiental en una organización, por medio de las directrices de un sistema de gestión específico para favorecer el desarrollo de acciones a favor de la sustentabilidad, con compromiso y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Elabora una propuesta de diseño e implementación de un sistema de gestión, basado en un reporte escrito formal y una presentación de la visita de campo, que contenga los procedimientos de evaluación, mejora continua, auditoría interna y las alternativas de solución planteadas con base en la visión del desarrollo sustentable.
- Integra un portafolio de evidencia del trabajo en el taller, como elemento base y de referencia para la propuesta de diseño e implementación de un sistema de gestión ambiental.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social; Excelencia y Vanguardia.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de los sistemas de gestión

Competencia

Analizar los principios, beneficios, importancia y evolución de los sistemas de gestión ambiental, a partir de una revisión documental y la integración de una línea de tiempo, para comprender el uso potencial de los sistemas de gestión en organizaciones pequeñas y microempresas con sentido crítico, responsabilidad y conciencia ambiental.

Contenido

- 1.1. Definición y evolución histórica de los sistemas de gestión
- 1.2. Tipología de sistemas de gestión (calidad, ambiental, seguridad, etc.)
- 1.3. Método de brechas (Gap Analysis) para diagnóstico organizacional
- 1.4. Principios generales de gestión y mejora continua
- 1.5. Importancia de los sistemas de gestión en el contexto ambiental

Duración

4 horas

Unidad II. Documentación y herramientas de los sistemas de gestión

Competencia

Distinguir los principios de documentación y las herramientas operativas de los sistemas de gestión, por medio de la identificación de los requisitos, procedimientos y registros necesarios para su implementación, con el fin de garantizar la trazabilidad, eficiencia y mejora continua en los procesos organizacionales y ambientales con responsabilidad y honestidad.

Contenido

- 2.1. Estructura documental: manual, procedimientos, registros, formatos
- 2.2. Herramientas para la gestión y mejora: análisis de causa raíz, acciones correctivas
- 2.3. Indicadores de desempeño y tableros de control
- 2.4. Comunicación interna y externa en sistemas de gestión
- 2.5. Control documental y trazabilidad de la información

Duración

6 horas

Unidad III. Estructura e implementación de un sistema de gestión ambiental (ISO 14001)

Competencia

Integrar los principios, requisitos y metodologías a través de la norma ISO 14001 para diseñar un sistema de gestión ambiental, con el propósito de establecer procesos de planificación, control, mejora continua y las sugerencias para su implementación en pequeñas y medianas organizaciones con compromiso hacia el desarrollo sustentable, ética y honestidad.

- 3.1. Enfoque del ciclo PHVA (Planear - Hacer - Verificar - Actuar)
- 3.2. Identificación de aspectos e impactos ambientales
- 3.3. Requisitos legales y otros requisitos aplicables
- 3.4. Objetivos, metas e indicadores ambientales
- 3.5. Establecimiento de línea base y planificación ambiental
- 3.6. Diseño de sistemas adaptados a pequeñas y medianas organizaciones
- 3.7. Plan de implementación de un sistema de gestión

Duración

8 horas

Unidad IV. Sistemas integrados, modelos de gestión ambiental y sostenibilidad

Competencia

Distinguir elementos de un sistema de gestión ambiental, por medio de la comparación de los principios, requisitos y metodologías establecidos en la normatividad aplicable, para integrar un sistema de gestión ambiental pertinente para una micro o pequeña empresa para el fomento de la sostenibilidad con responsabilidad, ética profesional y honestidad.

Contenido

- 4.1. Comparación entre ISO 14001, ISO 9001 e ISO 45001
- 4.2. Eco-Management and Audit Scheme (EMAS)
- 4.3. Empresa Socialmente Responsable (ESR)
- 4.4. Estudio de casos de sistemas de gestión por sector productivo
- 4.5. Beneficios, retos y experiencias de integración de sistemas de gestión

Duración

6 horas

Unidad V. Adaptar sistemas de gestión: evaluación, mejora continua y auditoría interna

Competencia

Adaptar los procedimientos de evaluación, mejora continua y auditoría interna en sistemas de gestión ambiental, mediante la revisión del desempeño, el cumplimiento normativo y la implementación de acciones correctivas, con el fin de fortalecer la eficiencia organizacional, la

transparencia y la cultura de mejora permanente en los procesos institucionales y productivos con compromiso institucional, capacidad de síntesis y evaluación y honestidad.

Contenido

- 5.1. Evaluación del desempeño y cumplimiento normativo
- 5.2. Planes de mejora y seguimiento de acciones correctivas
- 5.3. Simulación de auditorías internas (entrevistas, revisión documental, hallazgos)
- 5.4. Elaboración de informes técnicos
- 5.5. Comunicación de resultados y estrategias de mejora organizacional

Duración

8 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de los sistemas de gestión

Práctica 1. Línea de tiempo en un sistema de gestión ambiental

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte de la persona docente.
2. Recupera información sobre la evolución de los sistemas de gestión.
3. Identifica los hitos de la evolución de los sistemas de gestión.
4. Diseña una línea de tiempo.
5. Socializa su producto con el grupo.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Software de diseño básico.

Práctica 2. Análisis de brechas (GAP análisis)

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Define tema de incidencia.
3. Establece línea base con la aplicación del Método de brechas (Gap Analysis) para diagnóstico organizacional.

4. Fija objetivos y metas.
5. Realiza una estrategia para disminuir la brecha.
6. Socializa el caso ante el grupo.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Listado de casos propuestos por el docente.
- Software de diseño básico.

Práctica 3. Análisis de casos de sistemas de gestión ambiental

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. En equipo, lee el caso asignado por el docente.
3. Analiza la relevancia y contribución del sistema de gestión para el socioambiental,
4. Realiza un mapa mental colaborativo sobre los beneficios y la importancia de los GSA como herramienta para disminuir los impactos negativos.
5. Socializa el caso ante el grupo.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Listado de casos propuestos por el docente.
- Software de diseño básico.

Unidad II. Documentación y herramientas de los sistemas de gestión

Duración

4 horas

Práctica 4. Revisión de documentos técnicos de un sistema de gestión

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. En equipo, analiza los documentos correspondientes a una carpeta documental de un sistema de gestión de un caso aplicado.
3. Caracteriza los distintos documentos y su contribución al funcionamiento del sistema de gestión.
4. Enlista y presenta las características de los documentos en un diagrama de flujo.
5. Socializa el caso ante el grupo.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Listado de casos propuestos por el docente.
- Software de diseño básico.

Práctica 5. Pre-requisitos en un sistema de gestión ambiental

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Enlista las características del caso de estudio seleccionado.
3. Presenta un diagrama de flujo con las características del caso.
4. Socializa el caso ante el grupo.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Listado de casos propuestos por el docente.
- Software de diseño básico.

Práctica 6. Integración de la carpeta documental de un sistema de gestión documental

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora formatos de evidencia documental aplicables al caso de estudio seleccionado.
3. Socializa el caso ante el grupo.
4. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Listado de casos propuestos por el docente.
- Software de diseño básico.

Unidad III. Estructura e implementación de un sistema de gestión ambiental (ISO 14001)

Práctica 7. ISO 14001: base de los sistemas gestión ambiental

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza el contenido de la ISO 14001.
3. En equipo realiza una infografía o elemento de comunicación interna sobre el contenido de la ISO 14001.
4. Socializa el caso ante el grupo.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Listado de casos propuestos por el docente.
- Software de diseño básico.

Práctica 8. Elementos de la ISO 14001 aplicados a un caso

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Realizan dinámica de juego de roles para simular la aplicación de la ISO 14001.
3. Desarrollan un organigrama y una propuesta de plan de gestión.
4. Representan en cinco minutos su simulación.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Listado de casos propuestos por el docente.
- Software de diseño básico.

Unidad IV. Sistemas integrados, modelos de gestión ambiental y sostenibilidad

Práctica 9. Comparación entre sistemas de gestión ambiental y selección de componentes

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Se integra por equipos de trabajo.
3. El docente asigna los distintos sistemas de gestión
4. Identifica los componentes y naturaleza del Sistema de Gestión asignado.
5. Elabora de manera colaborativa un cuadro comparativo de los sistemas de gestión.
6. Socializa el caso ante el grupo.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Listado de casos propuestos por el docente.
- Software de diseño básico.

Unidad V. Adaptar sistemas de gestión: evaluación, mejora continua y auditoría interna

Práctica 10. Selección de un sistema de gestión y sus elementos aplicados a un caso

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona o integra una propuesta del sistema de gestión
3. Presenta por escrito un plan de implementación del sistema de gestión ajustado al tiempo disponible del curso.
4. Socializa el caso ante el grupo.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Software de diseño básico.

Práctica 11. Auditoría con base en un sistema de gestión aplicado a un caso

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Prepara los elementos auditable por medio de bitácoras, listas de verificación y documentos de recolección de información.
3. Desarrolla el plan de recolección de información identificando a los responsables de los procesos.
4. Presenta reporte de avance.
5. Recibe retroalimentación y autorización docente para recolectar la evidencia en campo.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Software de diseño básico.

Práctica 12. Evaluación de desempeño con base en un sistema de gestión ambiental

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Integra la información en las bases de datos requeridas.
3. Analiza la información y la integra en los componentes del sistema.
4. Evalúa el desempeño del sistema de gestión.
5. Socializa el caso ante el grupo.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.

Práctica 13. Plan de mejora continua

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Fija objetivos y metas del plan de mejora, considerando las áreas de oportunidad identificadas en la evaluación de desempeño.
3. Diseña estrategias SMART que integren el plan de mejora continua.
4. Recibe retroalimentación docente.
5. Integra la carpeta de evidencia documental y el plan de mejora.
6. Transfiere la información analizada a la empresa usuaria.

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet.
- Software de diseño básico.

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad V. Adaptar sistemas de gestión: evaluación, mejora continua y auditoría interna

Práctica 1. Prospección en sitio

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Acude al sitio siguiendo las instrucciones del docente.
2. Analiza las condiciones internas y externas de la organización.
3. Evalúa la disposición de la organización para implementar el sistema de gestión.
4. Presenta acuerdo para firma de la implementación del sistema de gestión.
5. Integra el reporte de la práctica de campo.

Recursos de apoyo

- Guías de observación.
- Libreta de campo.
- Cámara.

Práctica 2. Recolección de evidencia en sitio

Duración

14 horas

Procedimiento

1. Recibe autorización por parte de la persona docente para realizar la recolección de información.
2. Acude al sitio, desarrollando el plan de recolección de información con los responsables de los procesos.
3. Toma evidencia gráfica y documental de la información recabada.
4. Procesa la información para trabajo de escritorio.
5. Presenta informe de trabajo de campo.

Recursos de apoyo

- Plan de recolección de información.
- Guías de observación.
- Libreta de campo.
- Cámara.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción guiada
- Proyectos integradores
- Trabajo de campo guiado

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (clientes, comunidades, usuarios)
- Investigación documental
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	20%
– Portafolio evidencias de taller	30%
– Reportes de campo	10%
– Diseño e implementación de un SG	40%
Total	100%

VIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Camisón, C., Cruz, S. y González, T. (2007). *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Pearson. [clásica].

Hunt, D. y Johnson, C. (1996). *Sistemas de gestión medioambiental: principios y práctica*. McGraw-Hill. [clásica].

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. (Ed.). (2001). *Sistemas de gestión de la calidad: requisitos = Quality management systems : requirements*. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. [clásica]

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. (Ed.). (2006). *Sistemas de gestión de la calidad: fundamentos y vocabulario = Quality management systems : fundamentals and vocabulary*. COTENNSISCAL : IMNC. [clásica]

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. (2001). *Sistemas de gestión de la calidad: directrices para la mejora del desempeño = Quality management systems : guidelines for performance improvements*. [clásica].

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Isotools. (s.f.). *Norma ISO 14001:2015*. <https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>
- Heras, I., Arana, G., Díaz de Junguitu, A., Espí, M. T. y Molina, J. F. (2008). *Los Sistemas de Gestión Medioambiental y la competitividad de las empresas de la CAPV*. Instituto Vasco de Competitividad. Bilbao. <http://www.deusto-publicaciones.es/deusto/pdfs/orkestra/orkestra04.pdf>
- Martínez, J. (s.f.). *Apuntes de Sistemas de Gestión Medioambiental*. <https://www.uv.es/dmoreno/ISO14000.pdf>
- Rey Cristina. (s.f.). *Sistemas de gestión ambiental: Norma ISO 14001 y reglamento EMAS*. Escuela de Negocios (EOI). Master en Ingeniería y Gestión Medioambiental 2007/2008. <https://www.eoi.es/sites/default/files/savia/documents/componente45760.pdf>
- Semarnat. (2024). *Sistemas de Gestión Ambiental Tradicional*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/937320/DOCUMENTO_CONCEPTUAL_SISTEMAS_DE_GESTION_AMBIENTAL_TRADICIONAL.pdf
- Sinergia. (s.f.). *Sistemas de Gestión Ambiental*. https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS15/MGTSV15-08/Unidad2/2.4_sistemas_gesti%C3%B3n_ambiental.pdf
- Qin, X., Muskat, B., Ambrosini, V., Mair, J., & Chih, Y.-Y. (2025). Green Innovation Implementation: A Systematic Review and Research Directions. *Journal of Management*. <https://doi.org/10.1177/01492063241312656>

IX. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental, Gestión Ambiental o disciplinas afines, preferentemente con estudios de posgrado. Deberá tener experiencia en la implementación, auditoría o coordinación de sistemas de gestión (ISO 14001, 9001, 45001 o sistemas integrados), así como en el manejo de normatividad ambiental nacional e internacional.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Auditoría Ambiental			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 02 Créditos: 07			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Terminal	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Terminal	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Gabriela de la Peña Nettel Mariana Ana Laura Saenz-Avalos Rebeca Moreno Santoyo José Pedro Arce Serrano			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La importancia de esta unidad de aprendizaje radica en que el estudiantado aplicará los conocimientos sobre derecho ambiental, contaminación del ambiente y gestión de procesos productivos en contextos reales para evaluar el nivel de desempeño ambiental de organizaciones productivas. Será capaz de conducir un proceso de auditoría ambiental.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el desempeño ambiental de un proceso productivo real, mediante el proceso de auditoría ambiental establecido en la legislación mexicana en apego a la metodología de la norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012 y a estrategias de gestión ambiental, para determinar el nivel de cumplimiento de una actividad productiva y proponer soluciones a problemáticas ambientales, actuando con actitud ética, integridad, objetividad y con compromiso ambiental.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proceso de auditoría ambiental: para una organización productiva real o simulada, exponiendo el resultado de la evaluación documental y de campo para determinar el nivel de desempeño ambiental de la auditada, integrando las propuestas de solución congruentes con la legislación ambiental vigente, las herramientas de gestión y verificación ambiental.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Proponer acciones de prevención, mitigación y restauración del ambiente marino y costero alineado con los principios precautorios, a través de diagnósticos integrales, modelación de las capacidades y funcionamiento de los sistemas para coadyuvar en la toma de decisiones en beneficio del ambiente y sociedad, con un enfoque interdisciplinario, ético y orientado a la sostenibilidad.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia y compromiso con la responsabilidad social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos y etapas de la auditoría ambiental

Competencia

Examinar el marco legal que fundamenta la auditoría ambiental en México, integrando la legislación ambiental vigente, orientada a la mejora continua de los procesos productivos y servicios a fin de garantizar la menor afectación al ambiente y la administración del riesgo ambiental, con actitud ética, integridad, objetividad y con compromiso ambiental.

Contenido

- 1.1. Aspectos y análisis del marco normativo que fundamenta la Auditoría Ambiental en México.
- 1.2. Revisión de los términos de referencia para conducir una auditoría ambiental, norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012; Metodología para realizar auditorías y diagnósticos ambientales y verificaciones de cumplimiento, determinación del nivel de desempeño ambiental de una empresa.
- 1.3. Con base en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales, identificar los requisitos y parámetros para evaluar y determinar los niveles de Desempeño Ambiental de una Empresa en las siguientes materias: a. Aire y Ruido; b. Agua; c. Suelo y Subsuelo; d. Residuos; e. Energía; f. Recursos Naturales; g. Vida Silvestre; h. Recursos Forestales; i. Riesgo Ambiental; j. Gestión Ambiental, y k. Emergencias Ambientales.

Duración

02 horas

Unidad II. Aire y ruido

Competencia

Evaluar el cumplimiento normativo y los parámetros de desempeño ambiental en materia de aire y ruido de una actividad productiva, mediante el análisis de la legislación ambiental en los ámbitos federal, estatal y municipal y la aplicación de la metodología de la norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012, para identificar no conformidades en fuentes de emisiones a la atmósfera, con objetividad, rigor técnico, ética e integridad.

Contenido

- 2.1. Aspectos ambientales significativos a evaluar en materia en aire y ruido con base en la actividad preponderante de la auditada.
- 2.2. Identificación de equipos de calentamiento, fuentes fijas y móviles de la actividad auditada que generan emisiones a la atmósfera.

- 2.3. Evaluación de cumplimiento de la regulación ambiental (Límites Máximos Permisibles).
- 2.4. Metodología de auditoría para emisiones a la atmósfera (NMX-AA-162-SCFI-2012, 7.2.1).
- 2.5. Metodología de auditoría para ruido perimetral (NMX-AA-162-SCFI-2012, 7.2.2).
- 2.6. Revisión de autorregulación y buenas prácticas (sustancias agotadoras de ozono, GEI y olores).

Duración

04 horas

Unidad III. Agua

Competencia

Evaluar el desempeño ambiental de una actividad productiva mediante el cumplimiento de la normatividad en materia de agua, analizando los procesos productivos que involucran el uso o aprovechamiento de agua, descargas aguas residuales y el uso eficiente del recurso hídrico, analizando la legislación vigente y de conformidad con los criterios de la norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012 para determinar la conformidad del manejo hídrico, con objetividad, rigor técnico, ética e integridad.

Contenido

- 3.1. Aspectos ambientales significativos a evaluar en materia de agua con base en la actividad preponderante de la auditada.
- 3.2. Auditoría de sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- 3.3. Evaluación de cumplimiento de descargas (Límites Máximos Permisibles) y autorizaciones.
- 3.5. Metodología de auditoría (NMX-AA-162-SCFI-2012, 7.2.3).
- 3.6. Revisión de acciones de autorregulación (ahorro, reúso, descarga cero).

Duración

05 horas

Unidad IV. Residuos

Competencia

Evaluar el desempeño ambiental de una actividad productiva mediante el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de residuos a nivel federal, estatal y municipal, aplicando los lineamientos de la norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012, para verificar el cumplimiento normativo desde la generación hasta la disposición final de los residuos, con responsabilidad, ética profesional y compromiso ambiental.

Contenido

- 4.1. Aspectos ambientales significativos a evaluar en materia de residuos.
- 4.2. Auditoría de Residuos No Peligrosos (Manejo Especial y Sólidos Urbanos).
- 4.3. Auditoría de Residuos Peligrosos (manejo de residuos).
- 4.4. Evaluación de cumplimiento de la regulación (Manejo Integral).
- 4.5. Metodología de auditoría (NMX-AA-162-SCFI-2012, 7.2.5).
- 4.6. Revisión de acciones de autorregulación (reducción y valorización).

Duración

06 horas

Unidad V. Gestión Ambiental y Energía

Competencia

Evaluar el Sistema de Gestión Ambiental de una empresa, utilizando los requisitos de la NMX-AA-162-SCFI-2012, para determinar el Nivel de Desempeño Ambiental y el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de energía basado en sus indicadores, política, acciones de mejora continua, medidas de autorregulación, uso eficiente de combustibles y electricidad usadas durante el proceso productivo, con responsabilidad, con una visión de sostenibilidad y ética profesional.

Contenido

- 5.1. Fundamentos del Sistema de Gestión Ambiental (política, objetivos y metas).
- 5.2. Metodología de auditoría (NMX-AA-162-SCFI-2012, 7.2.6 y 7.2.9).
- 5.3. Evaluación de procedimientos de control operativo y administrativo.
- 5.4. Análisis de los Indicadores de Desempeño Ambiental de la empresa (específicos y particulares).
- 5.5. Determinación del Nivel de Desempeño Ambiental (NDA1 y NDA2) de la auditada.
- 5.6. Aspectos ambientales significativos a evaluar en materia de energía.
- 5.7. Identificación de equipos de generación y consumo de energía eléctrica y combustibles.
- 5.8. Metodología de auditoría (NMX-AA-162-SCFI-2012, 7.2.6).
- 5.9. Evaluación de actividades de autorregulación (ahorro, eficiencia).

Duración

03 horas

Unidad VI. Recursos Naturales y Vida Silvestre

Competencia

Evaluar el desempeño ambiental de una actividad productiva mediante el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de recursos naturales y en materia de vida silvestre,

aplicando la metodología de la NMX-AA-162-SCFI-2012, para verificar las prácticas de manejo sustentable y la protección de flora y fauna, con empatía por el medio ambiente.

Contenido

- 6.1. Aspectos ambientales significativos a evaluar en materia de recursos naturales y en materia de vida silvestre.
- 6.2. Auditoría de actividades de manejo y aprovechamiento (ej. bancos de materiales, ZOFEMAT).
- 6.3. Auditoría sobre actividades de manejo (UMAs, confinamiento, granjas).
- 6.4. Evaluación de cumplimiento de la regulación (manifestación de Impacto Ambiental, Planes de manejo, permisos).
- 6.4. Metodología de auditoría (NMX-AA-162-SCFI-2012, 7.2.7).

Duración

04 horas

Unidad VII. Recursos Forestales, Suelo y Subsuelo

Competencia

Evaluar el cumplimiento de la normatividad en materia de recursos forestales, aplicando la metodología de la NMX-AA-162-SCFI-2012, para auditar el aprovechamiento, cambio de uso de suelo y legal procedencia; el cumplimiento en materia de suelo y subsuelo a nivel federal, estatal y municipal, para determinar los riesgos de contaminación y afectación derivados de las actividades productivas, con ética, responsabilidad y compromiso ambiental.

Contenido

- 7.1. Aspectos ambientales significativos a evaluar en materia de recursos forestales y en materia de suelo y subsuelo con base en una actividad productiva.
- 7.2. Auditoría sobre actividades de manejo y aprovechamiento forestal.
- 7.3. Evaluación de cumplimiento (planes de manejo, estudios técnicos justificativos de cambio de uso de suelo, legal procedencia).
- 7.4. Metodología de auditoría (NMX-AA-162-SCFI-2012, 7.2.4 y 7.2.7).
- 7.5. Identificación de suelos afectados, contaminados y pasivos ambientales.
- 7.6. Evaluación de cumplimiento de la regulación (Límites Máximos Permisibles en materia de suelos).
- 7.7. Revisión de acciones de atención (limpieza, muestreo, remediación).
- 7.8. Revisión de acciones de autorregulación y prevención de la contaminación.

Duración

04 horas

Unidad VIII. Riesgo Ambiental y Emergencias Ambientales

Competencia

Evaluar el cumplimiento de la normatividad en materia de riesgo ambiental y la capacidad de respuesta a emergencias ambientales, examinando el sistema de administración del riesgo ambiental en una empresa, aplicando los lineamientos de la norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012, para dictaminar la suficiencia de las medidas preventivas, de seguridad relativas al manejo de actividades y materiales peligrosos, la efectividad de los planes de contingencia, prevención de accidentes y la competencia del personal, con ética, responsabilidad y compromiso ambiental.

Contenido

- 8.1. Análisis de materias primas utilizadas en el proceso productivo para identificar a las actividades altamente riesgosas o riesgosas
- 8.2. Identificación de escenarios de emergencia ambiental.
- 8.3. Metodología de auditoría (NMX-AA-162-SCFI-2012, 7.2.8).
- 8.4. Evaluación de cumplimiento (Estudio de Riesgo Ambiental, Programa de Prevención de Accidentes, pólizas ambientales y Plan de Atención a Emergencias Ambientales).
- 8.5. Verificación de equipos críticos, dispositivos de seguridad y sistemas de protección
- 8.6. Verificación de protocolos, equipos de respuesta y de comunicación de riesgos.
- 8.7. Evaluación de competencia del personal y realización de simulacros
- 8.8. Revisión de acciones de autorregulación y buenas prácticas en administración del riesgo.

Duración

04 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos y etapas de la auditoría ambiental

Práctica 1: Planeación de la Auditoría y Equipo Auditor

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente sobre la metodología de la simulación de auditoría ambiental.
2. Forma equipos de trabajo colaborativo para la simulación de auditoría ambiental.
3. Elabora un escrito con las reglas y acuerdos del equipo para el trabajo extraclase.

4. Investiga y elabora una lista de empresas en la región sujetas a auditoría ambiental.
5. Inicia la lectura y análisis de la norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012.
6. Elabora una ficha de análisis de la norma (campo de aplicación, terminología, metodología) para socializar en el taller y recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012
- Computadora con internet
- Guía del docente

Práctica 2: Instrumentación de la Pre-Auditoría

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente.
2. Conforman el equipo auditor, determinan los roles dentro del equipo auditor (auditor líder y auditores especialistas por materia).
3. Elabora la carta compromiso, la minuta de inicio del proceso de auditoría y la carta de confidencialidad (basado en Apéndices C e K de la norma mexicana NMX-AA-162-SCFI-2012) para la empresa seleccionada para la simulación.
4. Elabora la caracterización del sitio de la empresa auditada, presenta en forma oral el avance y recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Norma NMX-AA-162-SCFI-2012 y sus Apéndices
- Formatos de carta compromiso, minuta de inicio y carta de confidencialidad,
- Compendio de legislación ambiental

Práctica 3: Identificación y análisis de una actividad económica

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones proporcionadas por el docente
2. Elige y describe los procesos de una actividad económica
3. Analiza los procesos, recursos y productos que se derivan, junto con los posibles impactos ambientales
4. Realiza un diagrama de flujo con la simbología vista en clase

5. Presenta oralmente el trabajo
6. Entrega trabajo y docente retroalimenta

Recursos de apoyo

- Computadora
- Tablet
- Celular
- Internet

Práctica 4: Identificación del marco legal aplicable en materia ambiental

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones proporcionadas por el docente sobre la actividad y los objetivos.
2. Define y delimita el ámbito de análisis (por ejemplo, el sector industrial, una empresa específica o una región).
3. Investiga las principales leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental.
4. Consulta las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) relacionadas.
5. Revisa permisos, licencias y registros oficiales requeridos para operar conforme a la legislación ambiental vigente.
6. Elabora un cuadro o tabla que sintetice las leyes, reglamentos y normas aplicables a cada área ambiental.
7. Analiza la integración y relaciones entre las normas, resaltando requerimientos de cumplimiento, obligaciones y sanciones aplicables al caso de estudio.
8. Presenta un informe escrito y una presentación oral con los hallazgos encontrados en el marco legal para la gestión ambiental.
9. Entrega el informe y recibe retroalimentación del docente para mejorar la comprensión y aplicación del marco jurídico.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Tablet
- Celular
- Internet
- Acceso a bases de datos jurídicas y páginas oficiales como la Cámara de Diputados, la SEMARNAT, ASEA, Diario Oficial de la Federación.
- Norma NMX-AA-162-SCFI-2012 (incl. Apéndice D - Registro de No Conformidad)
- Legislación aplicable

Unidad II. Aire y ruido

Práctica 5: Emisiones a la atmósfera

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones y objetivos proporcionados por el docente.
2. Selecciona una fuente emisora de contaminantes atmosféricos para el análisis (industrial, vehicular, agrícola, etc.).
3. Identifica el tipo de fuente, clasificándose como fija o móvil, puntual, difusa o fugitiva.
4. Determina el tipo de contaminante predominante (por ejemplo, partículas, CO, NOx, SO2, compuestos orgánicos volátiles, RETC, etc.) mediante revisión documental, muestreos o datos históricos.
5. Cuantifica la cantidad de emisiones generadas durante un período determinado usando métodos de medición directa o estimaciones a partir de factores de emisión.
6. Registra el tiempo de operación o actividad que genera emisiones (horas diarias, días de operación, condiciones específicas).
7. Analiza los datos comparándolos con la normatividad aplicable al caso.
8. Determina si es conforme o no con la legislación aplicable.
9. Presenta oralmente el análisis y recibe retroalimentación del docente para mejorar la interpretación y aplicación de la información.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Software de análisis y gráficos
- Internet para consulta documental
- Acceso a bases de datos jurídicas y páginas oficiales como la Cámara de Diputados, la SEMARNAT, ASEA, Diario Oficial de la Federación.
- Norma NMX-AA-162-SCFI-2012 (incl. Apéndice D - Registro de No Conformidad)
- Legislación aplicable

Unidad III. Agua

Práctica 6: Agua

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones proporcionadas por el docente para la práctica.
2. Define el caso de estudio, identificando la fuente de abastecimiento de agua (por ejemplo, red municipal, pozo, río) y receptor del agua residual (río, alcantarillado, sistema de tratamiento).
3. Recopila información documental sobre el tipo y fuente de abastecimiento y del agua residual del proceso. Identifica datos sobre el volumen o caudal de agua que se abastece y la cantidad de descarga generada. Revisa los resultados de los análisis de laboratorio de las descargas de aguas residuales.
5. Analiza criterios de calidad del agua comparándolos con la normativa aplicable. Determina la conformidad o no conformidad de la empresa.
6. Presenta oralmente los hallazgos y recibe retroalimentación del docente para fortalecer la comprensión y aplicación práctica.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Software de análisis y gráficos
- Internet para consulta documental
- Acceso a bases de datos jurídicas y páginas oficiales como la Cámara de Diputados, la SEMARNAT, ASEA, Diario Oficial de la Federación.
- Norma NMX-AA-162-SCFI-2012 (incl. Apéndice D - Registro de No Conformidad)
- Legislación aplicable

Unidad IV. Residuos

Práctica 7: Residuos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones y objetivos proporcionados por el docente.
2. Selecciona el caso de estudio y delimita el área o proceso del cual se analizarán los residuos generados.
3. Recopila información documental para identificar los tipos de residuos presentes (sólidos, líquidos, peligrosos, no peligrosos, urbanos, industriales, inertes).
4. Clasifica los residuos conforme a su naturaleza y características siguiendo normativas nacionales y criterios técnicos (por ejemplo, residuos peligrosos, residuos inertes, residuos urbanos).
5. Estima la cantidad de cada tipo de residuo generado en un periodo definido (diario, semanal, mensual).

6. Determina la disposición final o proceso de manejo utilizado para cada tipo de residuo (reciclaje, disposición en relleno sanitario, tratamiento, incineración, etc.).
7. Evalúa el cumplimiento normativo del manejo y disposición.
8. Documenta los resultados en un informe con tablas, gráficos y comentarios que expliquen la naturaleza, cantidad y destino de los residuos y su conformidad o no con la legislación aplicable.
9. Presenta los hallazgos de forma oral y recibe retroalimentación del docente para fortalecer los análisis y propuestas.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Software de análisis y gráficos
- Internet para consulta documental
- Acceso a bases de datos jurídicas y páginas oficiales como la Cámara de Diputados, la SEMARNAT, ASEA, Diario Oficial de la Federación.
- Norma NMX-AA-162-SCFI-2012 (incl. Apéndice D - Registro de No Conformidad)
- Legislación aplicable

Unidad V. Gestión Ambiental y Energía, Unidad VI. Recursos Naturales y Vida Silvestre, Unidad VII. Recursos Forestales, Suelo y Subsuelo y Unidad VIII. Riesgo Ambiental y Emergencias Ambientales

Práctica 8: Auditoría

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones y objetivos proporcionados por el docente para la auditoría ambiental.
2. Define el alcance y los objetivos específicos de la auditoría, estableciendo qué aspectos y normativas serán evaluados.
3. Revisa la documentación relacionada con la actividad: permisos, registros, informes ambientales, y normativa aplicable.
4. Realiza una inspección in situ observando las instalaciones, procesos y prácticas ambientales, entrevistando al personal involucrado.
5. Recopila evidencias objetivas mediante fotografías, datos medidos, registros y reportes.
6. Compara los hallazgos con los requisitos legales, normativos y de gestión ambiental específicos para el caso.
7. Identifica áreas de cumplimiento, no conformidad y oportunidades de mejora.
8. Elabora un informe detallado que incluya resultados, análisis, conclusiones y recomendaciones para acciones correctivas o preventivas.

9. Presenta los hallazgos de forma oral y recibe retroalimentación del docente para fortalecer los análisis y propuestas.
10. Presenta el informe y recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Computadora con software para generación de informes.
- Listas de verificación y guías de auditoría ambiental.
- Documentación normativa vigente

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Práctica 1: Diagnóstico básico del nivel de cumplimiento de una Empresa

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende las instrucciones del docente y cumple con todos los requisitos obligatorios (alta en IMSS, Carta responsiva, puntualidad).
2. Utiliza ropa y equipo de protección personal conforme a las instrucciones de la empresa.
3. Realiza el recorrido en la empresa designada, observando los procesos productivos.
4. Identifica visualmente fuentes de emisión, descarga, generación de residuos, almacenamiento de materiales y áreas de riesgo.
5. Toma notas de campo (bitácora) sobre el cumplimiento ambiental observado y la gestión de la empresa.
6. Elabora un ensayo individual sobre el cumplimiento ambiental de la empresa visitada, identificando conformidades y no conformidades, y el docente retroalimenta.

Recursos de apoyo

- Manual de Organización y Procedimientos de la FCM
- Contar con seguro facultativo vigente ante el IMSS o servicios médico vigente.
- Bitácora de campo
- Equipo de Protección Personal (según empresa)
- Formato de Carta de liberación de responsabilidad

Práctica 2: Visita de reconocimiento a una empresa

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende y cumple con todos los requisitos obligatorios (alta en IMSS, Carta responsiva, puntualidad).
2. Utiliza ropa y equipo de protección personal conforme a las instrucciones de la empresa.
3. Realiza el recorrido en la segunda empresa designada, observando procesos distintos a la primera visita.
4. Compara y contrasta las estrategias de gestión ambiental y el nivel de cumplimiento entre las empresas visitadas.
5. Toma notas de campo (bitácora).
6. El resultado se incorpora en el proceso de auditoría ambiental.

Recursos de apoyo

- Manual de Organización y Procedimientos de la FCM
- Contar con seguro facultativo vigente ante el IMSS o servicio médico vigente.
- Bitácora de campo
- Equipo de Protección Personal (según empresa)
- Formato de Carta de liberación de responsabilidad

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Estudio de caso
- Resolución de problemas reales con clientes
- Simulación de casos reales
- Trabajo de campo guiado

Estrategia de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Interacción con actores reales (clientes)
- Investigación documental
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	30%
- Tareas	10%
- Prácticas de campo	10%
- Proceso de auditoría ambiental.	50%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- IMNC (2012). Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. *NMX-CC-19011-IMNC-2012: Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión*. [clásica].
- EPA (1997). Environmental Protection Agency. *Environmental Audit. Program Design Guidelines for Federal Agencies*. (EPA 300-B-96-011). [clásica].
- SEMARNAT (2006). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Diario Oficial de la Federación. [clásica]
- SEMARNAT (2014). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales*. Diario Oficial de la Federación. [clásica].

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Andrade, M. T., & Silva, F. (2023). *Environmental auditing and its importance for socio-environmental management of companies: A systematic review*. Journal of Environmental Studies, 45(4), 123-142.
- Cao, J., Wang, S., & Li, Y. (2024). *Can government environmental audits improve corporate green transformation?* Journal of Cleaner Production, 331, 129817. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.129817>.
- Franquis, L. H. (2025). *El Programa Nacional de Auditoría Ambiental en México: objetivos, beneficios y alineación con los ODS*. En Astra Editorial. https://astraeditorialshop.com/wp-content/uploads/2025/08/1.2_El-Programa-nacional-de-Auditoria-Ambiental.pdf
- Haro-Martínez, A. A., & Taddei-Bringas, I. C. (2020). *Sustentabilidad y economía: la controversia de la valoración ambiental*. Economía, Sociedad y Territorio, 20(3), 45-60. [clásica].
- López-Torres, V. G. (2025). *Análisis del impacto ambiental basado en el comportamiento sustentable en áreas rurales dedicadas a actividades como agricultura y silvicultura en México*. Revista Científica Mexicana, 45(2), 123-135. [clásica]
- PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (s.f.). *Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA)*. Gobierno de México. Recuperado el 27 de octubre de 2025.
- Sánchez, J. M. C. (2014). *Programa Nacional de Auditoría Ambiental: análisis a la certificación de industria limpia como instrumento de política ambiental en México*. de <https://www.gob.mx/profepa/acciones-y-programas/programa-nacional-de-auditoria-ambiental-pnaa> [clásica]
- SECRE (2013). Secretaría de Economía. *NMX-AA-162-SCFI-2012: Auditoría ambiental – Metodología para realizar auditorías y diagnósticos ambientales y verificaciones de cumplimiento del plan de acción - Determinación del nivel de desempeño ambiental de una empresa - Evaluación del desempeño de auditores ambientales*. Diario Oficial de la Federación. [clásica]

- SEMARNAT (1988). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)*. (Última reforma vigente). Diario Oficial de la Federación. [clásica]
- SEMARNAT (1992). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ley de Aguas Nacionales*. (Última reforma vigente). Diario Oficial de la Federación. [clásica]
- SEMARNAT (2003). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)*. (Última reforma vigente). Diario Oficial de la Federación. [clásica]
- SEMARNAT (2025). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Informe de la situación del medio ambiente en México*.
<https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/transparencia/gaceta.html>

XII. PERFIL DOCENTE

Con Licenciatura en Derecho, en Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental o área afín, preferentemente posgrado en Ciencias Ambientales, con experiencia probada mínima de dos años en el área y de docencia, ser una persona íntegra, propositiva, responsable y respetuosa de la opinión de los estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Comunicación Ambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:05
Etapas de formación:	Terminal
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno.
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Georges Seingier Juana Claudia Leyva Aguilera Araceli Bernal Calderón Sergio Cruz Hernández
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiantado adquiera conocimientos sobre la relevancia diferenciada de las herramientas de comunicación según los actores y la problemática socioambiental atendida, relevantes para su desempeño profesional. Se imparte en el noveno semestre de la etapa terminal del programa educativo de Licenciatura en Ciencias Ambientales. De carácter obligatorio, corresponde al área de conocimiento de Gestión Estratégica de Recursos Naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar estrategias de comunicación ambiental eficaces, orientadas a distintos públicos y contextos sociales, mediante el uso de herramientas y enfoques participativos, transdisciplinarios e interseccionales para contribuir a la comprensión, sensibilización y transformación de prácticas socioambientales, con respeto, empatía y ética ambiental.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Plan básico de comunicación ambiental estratégica

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social; inclusión; equidad social y de género.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Contenido e intencionalidad de los mensajes ambientales

Competencia

Analizar los conceptos clave de la comunicación ambiental, mediante la revisión teórica y metodológica de las principales tendencias y enfoques, para relacionarlos con las prácticas de la comunicación orientadas a la sustentabilidad, con pensamiento crítico y reflexivo.

Contenido

1.1. Conceptos clave en comunicación ambiental: sostenibilidad, riesgo, cambio climático,

interseccionalidad e interculturalidad.

1.2. Discurso y retórica ambiental: marcos narrativos y argumentos efectivos.

1.3. Principios éticos: veracidad, responsabilidad, evitar el *greenwashing*.

1.4. Tipos de contenido: informativo, persuasivo, educativo, movilizador.

1.5. Estructura de mensajes: objetivo, argumento, evidencia, llamada a la acción.

Duración

03 horas

Unidad II. Públicos y audiencias clave en contextos ambientales

Competencia

Contextualizar públicos y audiencias clave mediante la aplicación de metodologías participativas para realizar diagnósticos involucrando a los actores de las comunidades en la solución de sus propias problemáticas, con responsabilidad, respeto a la diversidad y ética ambiental.

Contenido

2.1. Metodologías participativas para la comunicación ambiental

2.2. Barreras en la comunicación: creencias, intereses, desigualdad de acceso

2.3. Segmentación de audiencia: variables demográficas, actitudinales, culturales e interseccionales

2.4. Actores y *stakeholders*: comunidades, autoridades, OSC, sector privado, medios.

2.5. Análisis de percepción y valores ambientales.

Duración

03 horas

Unidad III. Plataformas y estrategias

Competencia

Distinguir estrategias de comunicación ambiental, aplicando el enfoque *SMART*, para fortalecer la efectividad de las campañas de sensibilización y movilización social hacia la sostenibilidad, con pensamiento crítico, reflexivo y ética ambiental.

Contenido

- 3.1. Funciones de la comunicación ambiental: informar, sensibilizar, movilizar.
- 3.2. Establecimiento de objetivos *SMART*.
- 3.3. Evaluación de impacto: cobertura, cambio actitudinal, comportamiento.
- 3.4. Monitoreo continuo y ajuste de estrategias.
- 3.5. Estudios de caso: campañas exitosas y análisis crítico.
- 3.6. Estrategias de comunicación para el cambio: SBCC (*Social & behavior change communication*).

Duración

03 horas

Unidad IV. Objetivos y métricas

Competencia

Diseñar estrategias de comunicación ambiental mediante el uso de medios masivos, socio digitales y comunitarios e incorporando narrativas ambientales integradas, para aplicarlas en el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades y la sensibilización hacia prácticas sustentables con honestidad, responsabilidad y pensamiento crítico.

Contenido

- 4.1. Medios masivos versus plataformas socio digitales: roles y alcance.
- 4.2. Comunicación interpersonal y comunitaria.
- 4.3. Narrativa visual y audiovisual: storytelling, infografías, videos.
- 4.4. Campañas integradas: OSCs, redes socio digitales, medios, eventos.

Duración

03 horas

Unidad V. Implementación de plan de comunicación ambiental

Competencia

Implementar estrategias de comunicación ambiental oportunas y adaptables, mediante el ciclo de diagnóstico-planificación-ejecución-evaluación, para responder eficazmente a contextos cambiantes, gestionar crisis y asegurar la continuidad y sostenibilidad de las campañas, con responsabilidad y compromiso social.

Contenido

- 5.1. Ciclo de comunicación ambiental: diagnóstico, planificación, ejecución, evaluación.
- 5.2. Momentos estratégicos: eventos, crisis, calendarios ambientales.
- 5.3. Adaptación temporal: ciclos estacionales, políticos, académicos.
- 5.4. Gestión de crisis y comunicación reactiva.
- 5.5. Continuidad y sostenibilidad de las campañas: fidelización y feedback permanente.

Duración

04 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Contenido e intencionalidad de los mensajes ambientales

Práctica 1: Análisis de campañas en diferentes medios

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Observa el material audiovisual proporcionado.
3. Identifica narrativas ambientales con los criterios de veracidad, responsabilidad y greenwashing
4. Identifica tipos de contenido utilizados: informativo, persuasivo, educativo o movilizador
5. Describe las estructuras utilizadas en los mensajes: objetivo, argumento, evidencia, llamada a la acción
6. Discute hallazgo de manera grupal.
7. Recibe retroalimentación de su docente.
8. Elabora y entrega reporte para recibir evaluación.

Recursos de apoyo

- Material audiovisual proporcionado por su docente
- Internet
- Fuentes digitales y físicas
- Equipo de cómputo
- Cuaderno de apuntes

Unidad II. Públicos y audiencias clave en contextos ambientales

Práctica 2: Públicos y audiencias

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Observa el material audiovisual proporcionado y los casos proporcionados por el profesor
3. Identifica a los actores y stakeholders de la problemática analizada
4. Discute hallazgo de manera grupal.
5. Recibe retroalimentación de su docente.
6. Elabora y entrega reporte para recibir evaluación.

Recursos de apoyo

- Material audiovisual proporcionado por su docente
- Internet
- Fuentes digitales y físicas
- Equipo de cómputo
- Cuaderno de apuntes

Unidad III. Plataformas y estrategias

Práctica 3: Distinguir estrategias de comunicación ambiental

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Redacta objetivos con la metodología SMART
3. Incorpora estrategias dirigidas al cambio de actitudes y creencias
4. Presenta su estrategia ante el grupo
5. Recibe retroalimentación de sus pares y docente.
6. Elabora y entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Informes del trabajo de campo
- Internet
- Fuentes digitales y físicas de medios de comunicación
- Equipo de cómputo
- Cuaderno de apuntes

Práctica 4: Análisis crítico de comunicación ambiental bilingüe - Comparación de mensajes ambientales en inglés y español

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona dos publicaciones distintas de dos cuentas de redes sociales (X, Instagram, tik tok, Facebook, etc.), de organizaciones de la sociedad civil o instituciones, una en inglés y otra en español, por ejemplo: World Wildlife Fund, Green Peace, Secretaría de medio ambiente y recursos naturales (Semarnat), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN). Las publicaciones pueden ser sobre un mismo tema ambiental: uno en inglés y otro en español (pueden ser anuncios, campañas, carteles, tuits, videos subtitrados, etc.)
3. Realiza una descripción general de la cuenta de dónde se seleccionó la publicación: número de seguidores, antigüedad de la cuenta, tipo de instituciones es? (gobierno, sociedad civil, empresa), número de “me gusta” en la publicación
4. Realiza una descripción general de las publicaciones seleccionadas: número de comentarios en la publicación, inclusión de imágenes, videos, texto, emojis o *hashtags*
5. Identifica cuál es el propósito principal del mensaje y las ideas centrales, las emociones que trata de generar, el uso de metáforas, imágenes; las diferencias en el tono entre inglés y español.
6. Traduce los mensajes originales al otro idioma, analizando si es necesario cambiar algo en la traducción para mantener el sentido original.
7. En pareja, comparan los mensajes ambientales en inglés y español.
 - a. Compara su respuesta
 - b. Identifica diferencias en el sentido de las publicaciones (ej. mayor énfasis científico, emocional, comunitario, moral, etc.)
 - c. Señala si la cultura o el idioma influyen en la forma de comunicar la urgencia ambiental
8. Discuta grupalmente e identifica:
 - a. En qué idioma el mensaje suena más formal o más emotivo.
 - b. Cuál mensaje resulta más persuasivo y por qué razón.
 - c. Qué elementos culturales se evidencian.
 - d. Si alguna frase cambia su impacto al traducirse.
 - e. Las características que debe tener un mensaje ambiental para funcionar en ambos idiomas.
9. Crea un mensaje bilingüe: Redacta un mensaje ambiental corto en inglés y en español, siguiendo la consigna: que ambos conserven el mismo tono, intención y fuerza persuasiva, adaptando culturalmente lo necesario

Recursos de apoyo

- Internet.

- Hojas de análisis o cuaderno.
- Proyector (opcional).

Práctica 5: Agenda ambiental mediática

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elabora la narrativa dirigida a atender la problemática socio ambiental detectada
3. Define las plataformas y medios donde circulará la narrativa
4. Presenta tu propuesta ante el grupo.
5. Elabora y entrega reporte.
6. Recibe retroalimentación de su docente.

Recursos de apoyo

- Material audiovisual proporcionado por su docente
- Internet
- Fuentes digitales y físicas de medios de comunicación
- Equipo de cómputo
- Cuaderno de apuntes

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II. Públicos y audiencias clave en contextos ambientales

Práctica 1: Implementación de metodologías participativas

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Acude a la comunidad o institución donde se identificó la problemática socio ambiental.
3. Obtiene el consentimiento informado de las personas de la comunidad
4. Aplica la metodología participativa seleccionada con el apoyo de la guía de entrevista y observación
5. Realiza el procesamiento de los datos obtenidos con el apoyo de los dispositivos para grabación de audio y video
6. Registra los hallazgos en la bitácora
7. Discute hallazgo de manera grupal.
8. Recibe retroalimentación de su docente.
9. Elabora y entrega reporte para recibir evaluación.

Recursos de apoyo

- Bitácora
- Consentimiento informado para uso de datos e imagen
- Guías de entrevista y observación
- Dispositivos para grabación de audio y video
- Equipo de cómputo
- Cuaderno de apuntes

Unidad V. Estrategias de comunicación ambiental

Práctica 2: Presentación de plan de comunicación ambiental estratégica

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Acude a la comunidad o institución donde aplicó la metodología participativa que se adapta a la problemática socio ambiental.
3. Presenta el plan de comunicación ante la comunidad.
4. Obtiene retroalimentación del contenido del plan de comunicación
5. Integra observaciones en el documento.
6. Registra los hallazgos en la bitácora y con apoyo de evidencia fotográfica o de video.
7. Discute hallazgo de manera grupal.
8. Recibe retroalimentación de su docente.
9. Elabora y entrega reporte para recibir evaluación.

Recursos de apoyo

- Bitácora
- Plan de comunicación diseñado por la o/ el estudiante.
- Dispositivos para grabación (celular o cámara fotográfica) para imagen y/o video.
- Equipo de cómputo.
- Cuaderno de apuntes.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Resolución de problemas reales con actores sociales
- Trabajo de campo guiado

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos sociales
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (clientes, comunidades, usuarios)
- Investigación acción participativa
- Práctica reflexiva en campo
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

Evaluaciones parciales	20%
Reportes de práctica de taller y de campo	45%
Reportes de práctica de taller en inglés	5%
Plan básico de comunicación ambiental estratégica	30%
Total	100%

VIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

López Cerezo, J. (2017). *Comprender y comunicar la ciencia: estrategias de comunicación social de la ciencia a la luz de la investigación demoscópica sobre cultura científica*. Catarata. 101 p. ISBN:9788490973356. [Clásico]

Alberto Orozco-Toro, J., Vega, M., Retamal-Ferrada, L., Ávila, C., & María Durán, A. (2023). Communicating for the Common Good. The Strategic Approach of Communications for Sustainability in Ecuador, Colombia, and Chile. *Palabra Clave*, 26(4), 1–31. <https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.5294/pacla.2023.26.4.1>

Robles García, M (009). *Argumentos y escenarios para el diseño de políticas de comunicación ambiental*. Tesis doctoral, Medio Ambiente y Desarrollo. UABC. https://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=156959&query_desc=ti%2Cwrdl%3A%20comunicaci%C3%B3n%20and%20ti%2Cwrdl%3A%20ambiental

Zermeño, M.E. (2018) *Estrategias de comunicación para la salud (ECCOS) en una comunidad fronteriza del norte de México*. UABC. ISBN 9786079490607 [Clásico]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Mora Vivas, G. (2022). *Contenidos multimedia como estrategias de comunicación ambiental en los habitantes de la provincia de Santa Elena. Caso: fundación Lo Hacemos Posible*. [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8529/4/UPSE-COM-2022-023.pdf>
- Ríos, E. Páez, H. & Barbos, J. (2020). Estrategias de comunicación. Diseño, ejecución y seguimiento. REDIPE Red Iberoamericana de Pedagogía. Colombia. ISBN: 978-1-951198-46-6
- Corbett, J.B. (2006). *A spectrum of environmental ideologies*. En: Communicating Nature: How We Create and Understand Environmental Messages (pp. 26-56). Washington, DC: Island Press. [Clásico]
- Soliz, M.F. & Maldonado, A. (2012) *Guía de metodologías comunitarias participativas: Guía No. 5*. Quito: Clínica Ambiental, 2012. 55 p. [Clásico]
- Bustos, R.; García, J. & Chueca, D. (2018) *Guía práctica para facilitar la participación ciudadana. Una selección de herramientas presenciales y digitales para el trabajo colectivo*. Departamento de Relaciones Ciudadanas e Institucionales. Gobierno de Navarra [Clásico]

IX. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Ambientales, Comunicación, preferentemente posgrado en área afín, con experiencia docente y/o profesional mínima de dos años en la realización de planes estratégicos de comunicación relacionado con temas ambientales. Con experiencia en el manejo de información en inglés. Ser una persona responsable, que fomente el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Desarrollo para la Vida Profesional			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 00 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 00 Créditos:02			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Terminal	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Terminal	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Terminal	Obligatorio	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Mónica Lubinsky Jinich Yamile Zaira Nassar Sánchez Salvador Villasuso Palomares			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar herramientas prácticas para su incorporación al mundo laboral, mediante actividades que les permitan diseñar un plan de vida profesional, construir un perfil competitivo, identificar sus áreas de interés y fortalecer habilidades personales y sociales esenciales que les permitan desenvolverse en contextos laborales y profesionales vinculados a su disciplina, con honestidad, responsabilidad y compromiso.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construir su perfil profesional y laboral mediante ejercicios y actividades clave para la inserción laboral (CV, carta de presentación, entrevista), el desarrollo de habilidades blandas y la reflexión crítica sobre su trayectoria, intereses y proyección en el campo de las ciencias del mar y el medio ambiente con honestidad, humildad y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio con el proyecto profesional de carrera

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Generar e integrar información pertinente del medio marino y costero a partir de la aplicación del método científico, técnicas y tecnologías de vanguardia en las áreas de la química, física, matemáticas, biología y geología, para coadyuvar en la explicación de fenómenos naturales e impactos generados por las actividades humanas, con honestidad, ética, pensamiento sistemático y trabajo colaborativo.

Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura

Diseñar y gestionar proyectos acuícolas integrales, utilizando metodologías participativas, modelos de negocio sustentables y herramientas tecnológicas de acuicultura, para atender problemáticas productivas, sociales y ambientales en contextos locales y regionales, con actitud emprendedora, ética profesional, compromiso y responsabilidad social.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Gestionar proyectos innovadores que respondan a la urgencia de la crisis socioambiental, a partir de metodologías de planeación y gestión para el fomento de la sustentabilidad, con liderazgo, equidad social y perspectiva de género.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social, inclusión, excelencia, vanguardia, interculturalidad.

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Práctica 1: Diagnóstico y expectativas profesionales

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende a las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Participa en la dinámica inicial mencionando sus intereses laborales.
3. Realiza el Ejercicio 1 del manual del taller donde se responde una autoevaluación de habilidades, intereses y valores profesionales.
4. Participa en la discusión grupal sobre las áreas de desempeño en las ciencias del mar y el ambiente.
5. Documenta las actividades realizadas.
6. Elabora un reporte.
7. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller

Práctica 2: Construcción del plan de vida profesional

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende a las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Responde el Ejercicio 2 del manual del taller y elabora un mapa que incluya:
 - a. Metas a corto plazo (1 a 2 años)
 - b. Metas a mediano plazo (3 a 5 años)
 - c. Metas a largo plazo (6 años en adelante)
3. Comparte de manera voluntaria el mapa de plan profesional
4. Recibe retroalimentación grupal.
5. Documenta las actividades realizadas.
6. Elabora un reporte.
7. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller

Práctica 3: Panorama laboral en Ciencias del Mar y el Medio Ambiente

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Investiga de manera individual sobre instituciones, empresas y proyectos del sector al que se dirige.
3. Forma equipos de trabajo.
4. Elabora una tabla comparativa de posibles campos laborales.
5. Presenta al resto de la clase la tabla comparativa.
6. Reflexiona y escribe en el Ejercicio 3 del manual de taller lo siguiente:
 - a. ¿Qué tan fácil crees que sea obtener un trabajo en tu línea profesional?
 - b. ¿Qué aprendiste al hacer una búsqueda sobre el panorama laboral en las ciencias del mar y el ambiente?
 - c. ¿Cuál de las opciones que encontraste te pareció más atractiva? ¿Por qué?
7. Documenta las actividades realizadas.
8. Elabora un reporte.
9. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 4: Líneas terminales y trayectorias profesionales

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Atiende la presentación de las personas egresadas de programa educativo sobre su profesión.
3. Reflexiona sobre las presentaciones y responde el Ejercicio 4 del manual del taller:
 - a. ¿Te pareció interesante la exposición de la persona? ¿Por qué?
 - b. ¿Consideras que su área de trabajo es algo que podría interesarte?
4. Documenta la práctica.
5. Elabora un reporte.
6. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 5: Elaboración de un perfil profesional

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Forma equipos de trabajo.
3. Analiza ejemplos de perfiles profesionales dentro del Ejercicio 5 del manual.
4. Responde el Ejercicio 5 del manual y redacta un perfil profesional personal con base en intereses, fortalezas y objetivos.
5. Revisa y compara su perfil con el de otra persona.
6. Documenta la práctica.
7. Elabora un reporte.
8. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 6: Creación del curriculum vitae (CV)

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Responde el Ejercicio 6 del manual donde se elabora un CV.
3. Presenta ante el grupo el CV.
4. Responde las siguientes preguntas en el Ejercicio 6:
 - a. ¿Qué calificación le darías a tu CV del 0 a 10?
 - b. ¿Qué consideras que podrías mejorar?
5. Documenta la práctica.
6. Elabora un reporte.
7. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 7: Carta de presentación y portafolio personal

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Forma parejas de trabajo.
3. Analiza ejemplos de cartas de presentación y portafolios brindados por el docente.
4. Responde el Ejercicio 7 del manual donde elabora una carta dirigida a una vacante real o simulada.
5. Integra un portafolio digital con evidencia académicas y laborales.
6. Documenta la práctica.
7. Comparte el portafolio digital.
8. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Ejemplos de cartas de presentación
- Manual digital de taller
- Internet

Práctica 8: Estrategias de búsqueda de empleo

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Participa voluntariamente en la lluvia de ideas sobre posibles rutas posteriores al egreso (por ejemplo, empleo inmediato, voluntariado, emprendimiento, posgrado).
3. Atiende las explicaciones docentes acerca de recursos concretos para la búsqueda (por ejemplo, plataformas especializadas, redes de contactos profesionales, bases de datos de posgrados, entre otras).
4. Busca una vacante laboral real y un programa de posgrado alineado a su perfil e intereses.
5. Responde el Ejercicio 8 del manual donde completa una ficha comparativa con los siguientes campos:
 - a. Nombre del puesto/programa
 - b. Institución/empresa
 - c. Requisitos principales
 - d. Competencias necesarias
 - e. Fecha límite o periodo de convocatoria
 - f. Pasos a seguir para aplicar.
6. Participa voluntariamente compartiendo la oportunidad que encontró en su búsqueda.
7. Responde la reflexión como parte del Ejercicio 8 del manual:
 - a. ¿Qué aprendí hoy sobre cómo y dónde buscar oportunidades profesionales que se alineen con mis metas?
8. Documenta la práctica.
9. Elabora un reporte.

10. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Internet
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 9: Proceso de selección y entrevista

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Forma parejas de trabajo
3. Participa en la actividad de role play y simula una entrevista laboral.
4. Responde en el Ejercicio 9 del manual
 - a. ¿Cómo calificaría mi desempeño durante la entrevista del 0 al 10?
 - b. ¿Qué cosas podría mejorar?
5. Documenta la práctica.
6. Elabora un reporte.
7. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 10: Comunicación profesional y etiqueta laboral

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Describir de forma individual cómo imagina su primer día de trabajo, abordando los elementos de vestimenta, presentación general y comunicación con su entorno.
3. Forma parejas de trabajo.
4. Participa en la actividad de sociodrama o “rol play” y simula una reunión de trabajo para resolver un conflicto interno, por lo que un estudiante toma el rol de empleado y otro de superior, el resto del grupo toma el papel de observadores.
5. Recibe retroalimentación de la persona docente.
6. De forma individual responde las siguientes preguntas del Ejercicio 10:

- a. ¿Qué elementos consideras clave para una buena comunicación en el entorno laboral?
 - b. ¿Qué habilidades consideras importantes para la solución de conflictos en el entorno laboral/profesional?
 - c. ¿Qué elementos consideras importantes sobre la etiqueta laboral? (código de vestimenta, comunicación verbal y no verbal, etc.)
7. Realiza de forma individual el Ejercicio 10.1 del manual, en el cuál deberá redactar un correo electrónico de índole laboral con la siguiente estructura básica:
- Destinatario
 - Asunto
 - Cuerpo del correo electrónico
 - Despedida
 - Firma
8. Documenta la práctica.
9. Elabora un reporte.
10. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Internet
- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 11: Habilidades blandas para el trabajo colaborativo

Duración

2 horas

Procedimiento

2. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
3. Forma grupos de trabajo.
4. Realiza el Ejercicio 11 del manual donde resuelve un problema en conjunto.
5. Responde en el Ejercicio 11 las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué habilidades se requieren para trabajar en equipo?
 - b. Del 0 al 10, ¿cómo calificarías tu capacidad para ser líder? Explica.
 - c. Del 0 al 10, ¿cómo calificarías tu capacidad de trabajar en equipo? Explica.
6. Documenta la práctica.
7. Elabora un reporte.
8. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 12: Manejo del estrés y autocuidado en el entorno laboral

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Investiga técnicas o estrategias para manejar el estrés y equilibrar actividades.
3. Responde el Ejercicio 12 del manual donde elabora un plan de autocuidado profesional.
4. Documenta la práctica.
5. Elabora un reporte.
6. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 13: Emprendimiento y proyectos sustentables

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. En equipo, diseña una idea de proyecto sustentable.
3. Forma grupos de trabajo.
4. Presenta al grupo el proyecto de manera breve en formato de “pitch”.
5. Responde el Ejercicio 13 del manual donde:
 - a. Resume tu idea de proyecto sustentable.
 - b. ¿Qué consideras que es lo más importante a la hora de presentar un proyecto profesional?
6. Documenta la práctica.
7. Elabora un reporte.
8. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 14: Ética y responsabilidad profesional

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Responde voluntariamente qué dilemas éticos cree que puede enfrentar en su campo laboral.
3. Forma parejas de trabajo
4. Analiza dilemas éticos laborales del ámbito marino, ambiental y biotecnológico.
5. Expone voluntariamente sus conclusiones.
6. Responde el Ejercicio 14 del manual realizando un Código de Ética Personal.
7. Documenta la práctica.
8. Elabora un reporte.
9. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 15: Simulación de integración laboral

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Participa en el ejercicio de simulación de proceso de contratación (CV, entrevista, presentación de proyecto).
3. Forma parejas de trabajo.
4. Evalúa el desempeño.
5. Responde el Ejercicio 15 del manual donde responde:
 - a. ¿Qué tanta preparación consideras que tienes ahora para comenzar tu proceso de búsqueda de empleo o posgrado?
 - b. Identifica tres fortalezas y tres debilidades que consideres tener para comenzar tu proceso de búsqueda de empleo o posgrado.
6. Documenta la práctica.
7. Elabora un reporte.
8. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

Práctica 16: Proyección a futuro

Duración

2 horas

Procedimiento

1. Atiende las indicaciones docentes para el desarrollo de la actividad.
2. Presenta al grupo su portafolio profesional.
3. Participa voluntariamente en la reflexión grupal sobre aprendizajes y proyección laboral.
4. Documenta la práctica.
5. Elabora un reporte.
6. Recibe retroalimentación de la persona docente.

Recursos de apoyo

- Manual digital de taller
- Laptop o dispositivo electrónico

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en proyectos
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción directa o guiada
- Role playing

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Proyecto profesional de carrera	70%
– Presentación final	30%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Ali, L. F. y González, S. (2014). *Burnout. Consecuencias y soluciones*. Manual Moderno. <https://libcon.rec.uabc.mx:2346/home/product-details/275446>
- Gottlieb, M., Promes, S. B., & Coates, W. C. (2021). A guide to creating a high-quality curriculum vitae. *AEM Education & Training*, 5(4), 1–5. <https://libcon.rec.uabc.mx:2061/linkprocessor/plink?id=9c81a210-c5ad-3615-a9cc-1b5a54e8fbfc>
- Pasamar, S. (2020). Why a strong work-life balance system is needed? *Management Letters/ Cuadernos de Gestión*, 20(3), 99–107. <https://libcon.rec.uabc.mx:2061/linkprocessor/plink?id=b5fa61ba-f55f-3055-b332-7d903df3fada>
- Uribe, J. F. (2015). *Clima y ambiente organizacional. Trabajo, salud y factores psicosociales*. Manual Moderno. <https://libcon.rec.uabc.mx:2346/my-library/product-details/275414>
- Vega, M. (2017). *Ética y deontología. La universidad, la ética profesional y el desarrollo*. [Ebook]. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://libcon.rec.uabc.mx:2061/linkprocessor/plink?id=eb9a9395-b05d-3fad-babc-1101cab70924>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Flores, J. G., Vargas, J. P. y Domínguez, K. E. (2014). *Plan de Vida y Carrera*. Pearson.

- Fundación Universia (s.f.). *Manual de Procesos de Selección para Candidatos*. Manual digital. <https://servicios.unileon.es/area-de-accesibilidad-y-apoyo-social/files/2011/01/MANUAL-empleoo1.pdf>
- CuriosaMente (23 de octubre de 2022). *¿Cómo conseguir el MEJOR trabajo? *Según los expertos*. [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-c4UuYOwIPi>
- Gottlieb, M., Promes, S. B., & Coates, W. C. (2021). A guide to creating a high-quality curriculum vitae. *AEM education and training*, 5(4). <https://doi.org/10.1002/aet2.10717>
- OBS Business School. (10 de enero de 2024). *Masterclass: Elabora un CV de alto impacto*. [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=toYqGCBi1gM&t=110s>
- Saint Xavier University. (2025). *Career Readiness Guide. Inspiring lifelong career growth and professional success*. Manual digital. https://www.sxu.edu/academics/docs/career-readiness-guide-aug-25.pdf?_gl=1*6y37k7*_gcl_au*MTkzOTc5NzAwNy4xNzYxODY4NTU5*_ga*MTc0MjI4MDQ3OS4xNzYxODY4NTYw*_ga_9PFFZFLVXN*czE3NjE4Njg1NTkjbzEkZzAkdDE3NjE4Njg1NTkkaJYwJGwwJGgw
- Saint Xavier University. (s.f.). Currículums, cartas de presentación y referencias. *Saint Xavier University*. Recuperado el 30 de octubre de 2025 de <https://es.sxu.edu/student-life/student-success/career-development/resumes-covers.html>
- Universidad del Norte (s.f.). Recursos de apoyo. *Bienestar y Vida Universitaria*. Recuperado el 30 de octubre de 2025 de <https://www.uninorte.edu.co/web/bienestar-universitario-2/recursos-de-apoyo>
- Verschoor, B., Barraza, H. y Bichara, P. (2018). *Cómo Hacer el Currículum Perfecto.: (Manual Redacción Paso a Paso) (Guías de Carrera n° 1)*. Collective Books.
- Wandas, T. (22 de mayo de 2024). Modelo de Curriculum Académico: Ejemplos y Guía de Escritura. *ResumeLab*. Recuperado el 30 de octubre de 2025 de <https://resumelab.com/es/ejemplos-de-curriculum/academico>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Posgrado en Psicología, Ciencias de la Educación o área afín, con experiencia mínima de un año como docente. Se requiere ser una persona responsable, empática, paciente, entusiasta y humilde, que valore y estimule la creatividad de sus estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Gestión y Derecho Ambiental
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos:06
Etapas de formación:	Terminal
Carácter:	Obligatoria
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Marisol Torres Aguilar Carlos Francisco Peynador Sánchez
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es reconocer la estructura del derecho ambiental y su interpretación, obteniendo conocimientos básicos sobre la legislación ambiental. Esto capacitará al alumnado para asociar el marco normativo federal en materia ambiental en proyectos de esta índole. Es útil para las y los estudiantes como marco básico para las actividades a desarrollar en los cursos de contaminación del agua y aire, auditoría ambiental y contaminación del suelo y en sus futuras actividades profesionales.

Este curso se imparte en la etapa terminal obligatoria y pertenece al área de conocimiento Gestión Estratégica de Recursos Naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los fundamentos del derecho ambiental en la gestión de los recursos naturales, mediante la interpretación de la legislación federal mexicana y la implementación de estrategias de cumplimiento, con el propósito de comprender y caracterizar los procesos administrativos relacionados con el ambiente, en un marco de respeto a los derechos humanos, honestidad y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y presenta, de forma oral y escrita, un ensayo que aborde un tema de investigación vinculado con un caso práctico relacionado con la gestión de autorizaciones en materia ambiental o de recursos naturales. El ensayo deberá incluir, al menos, los siguientes apartados: introducción, antecedentes, fundamento legal, experiencia en la gestión, conclusiones y recomendaciones.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Introducción al derecho ambiental

Competencia

Analizar los fundamentos, principios y fuentes del derecho ambiental, mediante el estudio de su naturaleza jurídica, multidisciplinariedad y características esenciales, así como su relación con el derecho administrativo y penal en materia ambiental para interpretar el marco normativo vigente y reconocer los desafíos de su aplicación en México, con una visión integral vinculada a las ciencias ambientales y a los contextos nacional e internacional.

Contenido

1.1. Fundamentos del derecho ambiental

1.1.1. Derecho ambiental

1.1.2 Diferencia entre derecho y legislación ambiental.

1.1.3 Naturaleza jurídica y multidisciplinariedad del derecho ambiental.

1.1.4 Características del derecho ambiental (preventivo, público, dinámico, colectivo, transversal).

1.2. Definición y Objetivos del Derecho Ambiental

1.1.3. Principios fundamentales.

1.3. Fuentes del Derecho Ambiental

1.2.1. Fuentes nacionales e internacionales.

1.2.2. Derecho administrativo en materia ambiental, definiciones y conceptos.

1.2.3. Derecho Penal en materia ambiental definiciones y conceptos.

Duración

4 horas

Unidad II. Evolución y Consolidación del Derecho Ambiental

Competencia

Analizar la evolución y el marco constitucional del derecho ambiental en México, identificando los artículos y disposiciones legales que sustentan la protección ambiental. Desarrollar la capacidad de interpretar y aplicar dichas normativas, valorando su importancia en la gestión ambiental y en la promoción del desarrollo sostenible con responsabilidad social.

Contenido

2.1. Transición del derecho ambiental clásico al derecho ambiental moderno.

2.2. Hitos internacionales en la conformación del derecho ambiental:

- 2.2.1. Declaración de Estocolmo (1972).
- 2.2.2. Informe Brundtland (1987).
- 2.2.3. Cumbre de Río (1992) y Agenda 21.
- 2.2.4. Conferencia Río+20 (2012).
- 2.2.5. Acuerdo de París (2015).
- 2.2.6. Acuerdo de Escazú (2018).

2.3. Evolución histórica del derecho ambiental en México:

- 2.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917) y reforma ambiental de 1999.
- 2.3.2. Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación (1971).
- 2.3.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 1988) y sus reformas.

Duración

06 horas

Unidad III. Principios Generales del Derecho Ambiental

Competencia

Analizar los principios generales que sustentan el derecho ambiental mediante el estudio de su alcance jurídico, ético y social, para aplicarlos en la gestión y toma de decisiones ambientales y coadyuvar en la promoción del desarrollo sustentable y la protección efectiva del ambiente con actitud reflexiva y proactiva.

Contenido

- 3.1 Principio de prevención.
- 3.2 Principio precautorio.
- 3.3 Principio de quien contamina paga.
- 3.4 Principio de responsabilidad ambiental.
- 3.5 Principio de equidad intergeneracional.
- 3.6 Principio de participación ciudadana.
- 3.7 Desarrollo sustentable como principio transversal.

Duración

06 horas

Unidad IV. Jerarquía Normativa y Marco Legal Ambiental en México

Competencia

Analizar la jerarquía normativa en materia ambiental, a partir del estudio de la relación y estructura de los distintos niveles de normas según la pirámide de Kelsen, para interpretar y aplicar correctamente los principios y procedimientos legales en la gestión ambiental, con responsabilidad ambiental y pensamiento crítico.

Contenido

- 4.1. Concepto de jerarquía normativa y su importancia en el derecho ambiental.
- 4.2. La pirámide de Kelsen: niveles jerárquicos de las normas y su aplicación en la gestión ambiental.
- 4.3. Relación entre normas de distinto nivel: coherencia, aplicación y resolución de conflictos normativos.
- 4.4. Principio del derecho al medio ambiente sano como derecho humano:
 - 4.4.1. Reconocimiento constitucional y su relevancia en la gestión ambiental.
 - 4.4.2. Vinculación con otros derechos humanos: salud, agua, vida y participación.
 - 4.4.3. Responsabilidades del Estado ante organismos internacionales.
 - 4.4.4. Jurisprudencia relevante en México y América Latina.

Duración

06 horas

Unidad V. Responsabilidad ambiental y solución de conflictos

Competencia

Analizar las responsabilidades legales en materia ambiental y los mecanismos disponibles para la resolución de conflictos, mediante la evaluación crítica de su eficacia y aplicación práctica, para promover el desarrollo sustentable y fortalecer la gestión responsable de controversias ambientales, con responsabilidad social, compromiso ciudadano, integridad y pensamiento crítico en la protección del medio ambiente.

Contenido

- 5.1. Responsabilidad ambiental: fundamentos y aplicación.
 - 5.1.1. Responsabilidad por daño ambiental
 - 5.1.1.1. Tipos de responsabilidad: civil, penal y administrativa.
 - 5.1.1.2. Principio de “quien contamina paga”.
 - 5.1.1.3. Clasificación de actos: actos de autoridad y actos de gestión.
 - 5.1.1.4. Faltas administrativas y delitos en materia ambiental.
 - 5.1.1.5. Casos emblemáticos de responsabilidad ambiental en México.

5.2. Mecanismos de solución de conflictos ambientales

5.2.1. Negociación, mediación y arbitraje.

5.2.2. Rol de los tribunales ambientales en México.

5.2.3. Participación ciudadana y acceso a la justicia en materia ambiental.

Duración

05 horas

Unidad VI. El Acto Administrativo y el Sistema Gubernamental de Administración Pública Federal en Materia Ambiental

Competencia

Analizar la naturaleza y principios del acto administrativo en la administración pública ambiental en México, para evaluar su efectividad y la participación ciudadana en la protección del medio ambiente, mediante la revisión de los criterios de legalidad, transparencia y responsabilidad social, con pensamiento crítico y actitud reflexiva

Contenido

6.1. Introducción al acto administrativo en materia ambiental:

6.1.1 Definición y características del acto administrativo.

6.1.2 Tipos de actos administrativos en la gestión ambiental.

6.1.3. Procedimiento administrativo en materia ambiental.

6.1.4. Nulidad y anulabilidad de los actos administrativos.

6.2. Principios del acto administrativo ambiental:

6.2.1. Principio de legalidad.

6.2.2. Principio de proporcionalidad.

6.2.3. Principio de transparencia y acceso a la información.

6.2.4. Principio de participación ciudadana.

6.3. Participación ciudadana y transparencia en el acto administrativo:

6.3.1. Derecho a la información pública ambiental.

6.3.2. Participación ciudadana en la toma de decisiones administrativas.

6.3.3. Mecanismos de consulta pública en materia ambiental.

6.3.4. Impacto de la participación ciudadana en la administración pública ambiental.

Duración

05 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Práctica 1: Fundamentos y fuentes del derecho ambiental para interpretar el marco normativo con una visión integral.

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Actividad “¿Qué es derecho ambiental?” lluvia de ideas y asociación de conceptos con tarjetas.
3. Elaboran un mapa mental grupal con los principios y fuentes del derecho ambiental.
4. Juego tipo “Quién tiene la respuesta” para repasar conceptos.
5. Discute críticamente de manera grupal los argumentos.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

1. Normativa en Materia Ambiental.
2. Pizarrón, plumones
3. Tarjetas de conceptos

Práctica 2: Evolución del derecho ambiental y su marco constitucional.

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Lee y revisa los textos seleccionados por el docente.
3. Elaboran una línea del tiempo colaborativa (en papel o digital) con los hitos internacionales y nacionales.
4. Juego tipo “Trivia Ambiental” para reforzar fechas y acuerdos clave (Estocolmo, Río, París, Escazú).
5. Debate: “¿Qué cambiaría si México no hubiera firmado el Acuerdo de París?”
6. Discute críticamente de manera grupal los argumentos.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

1. Documentos históricos y normativa en Materia Ambiental.
2. Laptop o tableta con Internet.
3. Pizarrón

Práctica 3: Aplicación de los principios del derecho ambiental (prevención, precaución, participación, responsabilidad) en casos prácticos.

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Lee y revisa los textos seleccionados por el docente.
3. Simula caso ambiental: contaminación de un río, tala ilegal, tráfico de vida silvestre.
4. Cada equipo asume un rol (autoridad, empresa, comunidad, OSC, academia).
5. Identifica qué principios aplicarían y proponen medidas preventivas.
6. Analizan y reflexionan de manera grupal..

Recursos de apoyo

1. Documentos históricos y normativa en Materia Ambiental.
2. Laptop o tableta con Internet.
3. Pizarrón

Práctica 4: Interpretación de la jerarquía normativa ambiental mexicana con base en la pirámide de Kelsen.

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Lee y revisa los textos seleccionados por el docente.
3. Elaboran una pirámide normativa interactiva con recortes de la normativa en materia ambiental.
4. Juego tipo Jeopardy Ambiental: preguntas sobre jerarquía, autoridades y competencias.
5. Presentación breve por equipos.
7. Analizan y reflexionan de manera grupal..

Recursos de apoyo

1. Documentos Normativos en Materia Ambiental.
2. Material recortable
3. Pizarrón
4. Laptop o tableta con Internet.

Práctica 5: Análisis de la responsabilidad ambiental y los mecanismos de solución de conflictos.

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Lee y revisa los textos seleccionados por el docente.
3. Simula la mediación ambiental (caso de conflicto entre comunidad y empresa).
4. Clasifica los tipos de responsabilidad con tarjetas (civil, penal, administrativa).
5. Discusión guiada sobre ética y responsabilidad social.
6. Presentación breve por equipos.
8. Analizan y reflexionan de manera grupal.

Recursos de apoyo

1. Documentos Normativos en Materia Ambiental.
2. Material recortable.
3. Pizarrón.
4. Laptop o tableta con Internet.

Práctica 6: Análisis del procedimiento administrativo ambiental, identificando sus etapas, principios y autoridades competentes a nivel federal.

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Revisan los textos seleccionados por el docente.
3. Simulan un trámite ambiental: cada equipo representa un tipo de procedimiento (MIA, forestal, vida silvestre, ZOFEMAT o inspección PROFEPA entre otros).
4. Elaboran un formato o expediente simplificado.
5. Exposición breve con propuesta de mejora al proceso administrativo.

Recursos de apoyo

1. Normativa Materia Ambiental.
2. Formato simplificado de trámites.
3. Pizarrón.
4. Laptop o tableta con Internet.

Práctica 7: Análisis de las responsabilidades legales en materia ambiental y los mecanismos disponibles para la resolución de conflictos, evaluando su eficacia y aplicación práctica, para promover el desarrollo sustentable y la gestión responsable de controversias ambientales.

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente.
2. Revisan los textos seleccionados por el docente.
3. Dinámica “El juicio ambiental”: simulación de un caso real (empresa versus autoridad), donde cada equipo asume roles (empresa, comunidad, autoridad, OSC, juez ambiental).
4. Juego “¿Quién contamina paga?” con tarjetas de responsabilidad (civil, penal, administrativa).
5. Debate dirigido: análisis de casos emblemáticos en México.
6. Reto colaborativo: diseñar una propuesta de mediación ambiental y participación ciudadana para prevenir futuros conflictos.

Recursos de apoyo

1. Normativa Materia Ambiental.
2. Casos reales resumidos.
3. Tarjetas de roles y tipos de responsabilidad.
4. Pizarrón.
5. Laptop o tableta con Internet.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos

- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Resolución de problemas reales con actores sociales
- Simulación de casos reales

Estrategia de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos sociales o productivos
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Investigación documental
- Práctica reflexiva
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	30%
– Prácticas taller	20%
– Participación en clase	10%
– Entrega y presentación de ensayo final	40%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

1. Bogojević, S. (2024). Footnotes as scholarly crafting. *Journal of Environmental Law*, 36(1), 1–4.
2. International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics
3. Sun, P. Y., Imran, M., Nadeem, M. & Haq, S. U. (2023). The role of environmental law in farmers' environment-protecting intentions and behavior based on their legal cognition: A case study of Jiangxi Province China. *Sustainability*, 15(11), 8571
4. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Código Penal Federal. Diario Oficial de la Federación. Obtenido de https://paot.org.mx/centro/codigos/federal/pdf/2024/COD_PENAL_FED_01_04_2024.pdf
5. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
6. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Ley General de Cambio Climático (LGCC). Diario Oficial de la Federación. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>
7. Carmona Lara, M. del C., Hernández Meza, M. de L., & Acuña Hernández, A. L. (Coords.). (2012). 20 años de procuración de justicia ambiental en México: Un homenaje a la creación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (1ª ed.; Serie Doctrina Jurídica, n.º 648). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas.
8. De Sadeleer, N. (2009). Liability for oil pollution damage versus liability for waste management: The polluter pays principle at the rescue of the victims: Case C-188/07, *Commune de Mesquer v Total France SA* [2008] 3 CMLR 16, [2009] Env LR 9. *Journal of Environmental Law*, 21(2), 299–307. <https://doi.org/10.1093/jel/eqp016>
9. Gunningham, N., & Holley, C. (2016). Next-generation environmental regulation: Law, regulation, and governance. *Annual Review of Law and Social Science*, 12, 273–293. <https://doi.org/10.1146/annurev-lawsocsci-110615-084651>
10. LEAD Journal (Law, Environment and Development Journal). (s.f.). About. Recuperado de <https://lead-journal.org/about/>

11. MacCormick, N. (2018). *Razonamiento jurídico y teoría del derecho* (J. A. Gascón Salvador, Trad.). Palestra.
12. Madhanraj, H. (2024). The role of environmental law in sustainable development. *International Journal of Environmental Law (IJEL)*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15725853>
13. Petrašević, T., & Poretti, P. (2022). The ‘polluter pays’ principle: The Croatian experience. *EU and Comparative Law Issues and Challenges Series (ECLIC)*, 6, 3–13. <https://doi.org/10.25234/eclic/22408>
14. Ribeiro, L., & Espuny, A. L. G. (2023). Environmental, social and governance (ESG): A bibliometric review study. *ESG Studies Review*, 6(1), e01571. <https://doi.org/10.37497/esg.v6i1.1571>
15. 22. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2024). NOM-041-SEMARNAT-2015, Emisiones de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina. *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.dof.gob.mx>
23. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2024). NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.dof.gob.mx>
24. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2024). NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.dof.gob.mx>
25. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2024). NOM-081-SEMARNAT-1994, Protección ambiental - Niveles máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.dof.gob.mx>
26. The new collaborative environmental governance: The localization of regulation. (2009). *Journal of Law and Society*, 36(1), 145–166. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6478.2009.00461.x>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

1. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Diario Oficial de la Federación. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf>
2. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGVS.pdf>
3. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa.htm>
4. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf>
5. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. Obtenido de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGVS.pdf>
6. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. Obtenido de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf
7. Saputra, M. A. B., Mahardika, E. R., & Kariim, S. A. (2023). Political direction of environmental management law in Indonesia. Indonesian Journal of Environmental Law and Sustainable Development, 2(1), 33–68. <https://doi.org/10.15294/ijel.v2i1.66100>
8. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2021). PRONTUARIO-NOM-SEMARNAT.
9. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). (2014). Normas Oficiales Mexicanas. En materia: Contaminación atmosférica y emisiones de fuentes fijas.
10. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014). Normas Oficiales Mexicanas. Materia: Contaminación por ruido
11. **Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.** (2023). Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Sanidad Vegetal

XII. PERFIL DOCENTE

Profesional con licenciatura en áreas ambientales (Ciencias Ambientales, Oceanología, Biología, Ecología o afines) y posgrado en Medio Ambiente, Desarrollo o disciplinas relacionadas.

Debe contar con una experiencia mínima de cinco años en la Administración Pública Federal, desempeñándose en instituciones del sector ambiental o en organismos vinculados con la gestión ambiental y los recursos naturales, como SEMARNAT, SEMAR, SADER, PROFEPA o CONANP, entre otros.

Se requiere conocimiento y experiencia en la aplicación del marco jurídico ambiental federal y en procedimientos administrativos en materia ambiental, así como habilidades didácticas para implementar enfoques prácticos, análisis de casos y simulaciones con una perspectiva ética y de sustentabilidad.

.



LEARNING MODULE

I. GENERAL INFORMATION

School:	Marine Sciences School, Ensenada			
Major:	Oceanology Environmental Science			
Study Program:	2026-2			
Learning Module Name:	International Environmental Analysis			
Number:				
Time distribution:	Class Hours: 00 Workshop Hours: 02 Laboratory Hours: 00 Field Practice Hours: 00 Clinical Hours: 00 Out-of-Class Hours: 00 Credits: 02			
PUA Characteristics by Educational Program	Educational Program	Stage	Module Type	Requirements
	Oceanology	Terminal	Elective	None
	Environmental Sciences	Terminal	Mandatory	None
Mode of delivery:	In-person			
Design Team:	Claudia Adriana Michel-Villalobos Bernardino Ricardo Eaton González			
Approval of Assistant Dean (s):	Patricia Alvarado Graef			
Date:	May 21, 2026			
Approval and registration:				

II. PURPOSE OF LEARNING MODULE

The purpose of this learning unit is to develop students' capacity to critically analyze international environmental issues and proposed scientific solutions, recognizing this area of study as fundamental to understanding environmental processes and anthropogenically driven interventions that shape Earth's ecosystems. Its significance lies in fostering a critical perspective that enables students to discuss and understand key international environmental concepts, frameworks, and case studies; apply this knowledge to the interpretation of real-world environmental problems and potential solutions; identify the scientific, political, economic, and social dimensions of these issues; and analyze the effectiveness of international environmental policies, agreements, and responses. In this way, students acquire communicative, analytical, and ethical competencies that enable them to participate actively in academic and professional discussions.

III. COMPETENCE OF THE LEARNING MODULE

To analyze international environmental issues and proposed scientific solutions in various areas of environmental science, such as water pollution, soil pollution, air pollution, and biodiversity, by identifying scientific, political, economic, and social perspectives; actively discussing the effectiveness of international environmental policies, agreements, and responses; synthesizing complex scientific information; and designing visual presentations to effectively communicate well-structured arguments in academic and professional contexts, with an ethical, critical, proactive, respectful, and collaborative attitude.

IV. EVIDENCE OF LEARNING/ACHIEVEMENT

Comprehensive Presentations

Individual oral presentations based on scientific communications selected by the students from the reviewed topics, in which the student identifies key and relevant information to achieve effective communication.

Logbook

Compilation of feedback rubrics from peer reviews, discussions, and Q&A sessions during the presentation of visual materials and individual student presentations. Rubrics will be submitted through a digital form after every individual presentation, to maintain adequate control of each evaluation and ensure timely and accurate completion of the activity.

Summaries of scientific communications

Written summaries of scientific communications selected by students and visual material presented in class.

V. PROFESSIONAL COMPETENCY OF THE GRADUATE PROFILE TO WHICH THE LEARNING UNIT CONTRIBUTES

Oceanology

To propose actions for the prevention, mitigation, and restoration of the marine and coastal environment, aligned with the precautionary principle, through comprehensive diagnostics and the modeling of system capacities and functioning, in order to support decision-making for the benefit of the environment and society, using an interdisciplinary, ethical, and sustainability-oriented approach.

Environmental Science

To diagnose socio-ecosystemic problems through multidisciplinary analysis to make the causes and consequences that originate them visible, and to outline solution strategies, with an integral approach and a firm social commitment.

VI. CROSS-CUTTING THEME TO WHICH IT CONTRIBUTES

Commitment to social responsibility, excellence, and interculturality

VII. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES

Unit I. Global soil challenges

Practice 1: Soil pollution

Time

02 hours

Procedure

1. Receives instructions from the instructor.
2. Self-presentation of the students.
3. Receives instructions from the instructor about how to answer question sheet and identify key points to make notes for subsequent discussion.
4. Presentation of documentary/relevant material on soil pollution.
5. Answers questions and prepares for discussion table.
6. Discusses answers, key points, and opinions in front of their peers in groups of two to four students.
7. Makes a summary based on the material reviewed and the discussion with peers.

Support resources

- Course syllabus
- Computer and internet access

- List of questions
- Discussion guidelines handout.

Practice 2: Soil degradation

Time

02 hours

Procedure

1. Presentation of documentary/relevant material on soil degradation.
2. Answers questions and prepares for discussion table.
3. Discusses answers, key points, and opinions in front of their peers in groups of two to four students.
4. Makes a summary based on the material reviewed and the discussion with peers.

Support resources

- Course syllabus
- Computer and internet access
- List of questions
- Discussion guidelines handout.

Practice 3: Student presentations on soil-related environmental issues and peer review feedback

Time

04 hours

Procedure

1. Instructor presentation about techniques and tools for creating effective presentations.
2. Clarification of questions about the presentation.
3. Instructor presentation of solution-oriented case studies for soil-related issues.
4. Chooses scientific communication/paper based on solutions to soil-related issues for individual presentation.
5. Prepares a concise summary of their chosen communication/paper, focusing on key points, to be presented in subsequent sessions.
6. Shares the summary via email to the instructor.
7. Delivers 5-minute oral presentation in front of class.
8. Answers questions from classmates after their presentation to encourage discussion and critical thinking.
9. Receives immediate, constructive feedback from classmates and instructor to enhance presentation skills.
10. Takes notes during the presentations of peers, focusing on key ideas, findings, and questions that arise.
11. Prepares questions related to the topics presented.

12. Participates in a question-and-answer session.
13. Shares the rubric via email to the instructor.
14. Reflects in groups on the content of the presentations, discussing the main insights gained and their relevance.

Support resources

- Instructor slides
- Presentation guidelines handout
- Presentation equipment.
- Computer and internet access.
- Evaluation rubric for presentations

Practice 4: Air pollution I

Time

02 hours

Procedure

1. Presentation of documentary/relevant material on air pollution.
2. Answers questions and prepares for discussion table.
3. Discusses answers, key points, and opinions in front of their peers in groups of two to four students.
4. Makes a summary based on the material reviewed and the discussion with peers.

Support resources

- Course syllabus
- Computer and internet access
- List of questions
- Discussion guidelines handout.

Practice 5: Air pollution II

Time

02 hours

Procedure

1. Presentation of documentary/relevant material on air pollution.
2. Answers questions and prepares for discussion table.
3. Discusses answers, key points, and opinions in front of their peers in groups of two to four students.
4. Makes a summary based on the material reviewed and the discussion with peers.

Support resources

- Course syllabus
- Computer and internet access
- List of questions
- Discussion guidelines handout.

Practice 6: Student presentations on air-related environmental issues and peer review feedback

Time

04 hours

Procedure

1. Instructor presentation of solution-oriented case studies for air-related issues.
2. Chooses scientific communication/paper based on solutions to air-related issues for individual presentation.
3. Prepares a concise summary of their chosen communication/paper, focusing on key points, to be presented in subsequent sessions.
4. Shares the summary via email to the instructor.
5. Delivers 5-minute oral presentation in front of class.
6. Answers questions from classmates after their presentation to encourage discussion and critical thinking.
7. Receives immediate, constructive feedback from classmates and instructor to enhance presentation skills.
8. Takes notes during the presentations of peers, focusing on key ideas, findings, and questions that arise.
9. Prepares questions related to the topics presented.
10. Participates in a question-and-answer session.
11. Shares the rubric via email to the instructor.
12. Reflects in groups on the content of the presentations, discussing the main insights gained and their relevance.

Support resources

- Evaluation rubric for presentations
- Presentation equipment.
- Computer and internet access.

Practice 7: Ocean pollution

Time

02 hours

Procedure

- Presentation of documentary/relevant material on ocean pollution.

- Answers questions and prepares for discussion table.
- Discusses answers, key points, and opinions in front of their peers in groups of two to four students.
- Makes a summary based on the material reviewed and the discussion with peers.

Support resources

- Course syllabus
- Computer and internet access
- List of questions
- Discussion guidelines handout.

Practice 8: Water pollution and waste

Time

02 hours

Procedure

1. Presentation of documentary/relevant material on water pollution and waste.
2. Answers questions and prepares for discussion table.
3. Discusses answers, key points, and opinions in front of their peers in groups of two to four students.
4. Makes a summary based on the material reviewed and the discussion with peers.

Support resources

- Course syllabus
- Computer and internet access
- List of questions
- Discussion guidelines handout.

Practice 9: Student presentations on water-related environmental issues and peer review feedback

Time

04 hours

Procedure

1. Instructor presentation of solution-oriented case studies for water-related issues.
2. Chooses scientific communication/paper based on solutions to water-related issues for individual presentation.
3. Prepares a concise summary of their chosen communication/paper, focusing on key points, to be presented in subsequent sessions.
4. Shares the summary via email to the instructor.
5. Delivers 5-minute oral presentation in front of class.

6. Answers questions from classmates after their presentation to encourage discussion and critical thinking.
7. Receives immediate, constructive feedback from classmates and instructor to enhance presentation skills.
8. Takes notes during the presentations of peers, focusing on key ideas, findings, and questions that arise.
9. Prepares questions related to the topics presented.
10. Participates in a question-and-answer session.
11. Shares the rubric via email to the instructor.
12. Reflects in groups on the content of the presentations, discussing the main insights gained and their relevance.

Support resources

- Evaluation rubric for presentations
- Presentation equipment.
- Computer and internet access.

Practice 10: Threats to Biodiversity I

Time

02 hours

Procedure

1. Presentation of documentary/relevant material on threats to biodiversity.
2. Answers questions and prepares for discussion table.
3. Discusses answers, key points, and opinions in front of their peers in groups of two to four students.
4. Makes a summary based on the material reviewed and the discussion with peers.

Support resources

- Course syllabus
- Computer and internet access
- List of questions
- Discussion guidelines handout.

Practice 11: Threats to Biodiversity II

Time

02 hours

Procedure

5. Presentation of documentary/relevant material on threats to biodiversity.
6. Answers questions and prepares for discussion table.

7. Discusses answers, key points, and opinions in front of their peers in groups of two to four students.
8. Makes a summary based on the material reviewed and the discussion with peers.

Support resources

- Course syllabus
- Computer and internet access
- List of questions
- Discussion guidelines handout.

Practice 12: Student presentations on Threats to Biodiversity-related environmental issues and peer review feedback

Time

04 hours

Procedure

1. Instructor presentation of solution-oriented case studies for biodiversity-related issues.
2. Chooses scientific communication/paper based on solutions to threats to biodiversity-related issues for individual presentation.
3. Prepares a concise summary of their chosen communication/paper, focusing on key points, to be presented in subsequent sessions.
4. Shares the summary via email to the instructor.
5. Delivers 5-minute oral presentation in front of class.
6. Answers questions from classmates after their presentation to encourage discussion and critical thinking.
7. Receives immediate, constructive feedback from classmates and instructor to enhance presentation skills.
8. Takes notes during the presentations of peers, focusing on key ideas, findings, and questions that arise.
9. Prepares questions related to the topics presented.
10. Participates in a question-and-answer session.
11. Shares the rubric via email to the instructor.
12. Reflects in groups on the content of the presentations, discussing the main insights gained and their relevance.

Support resources

- Evaluation rubric for presentations
- Presentation equipment.
- Computer and internet access.

VIII. METHODOLOGY AND STRATEGIES

Course framework

On the first day of class, the instructor must clearly and formally establish the following:

- The working methodology.
- Evaluation criteria and rubrics.
- Rules regarding the quality and submission of academic work.
- Rights and responsibilities of both the instructor and the students.

This information must be recorded and communicated through institutional channels (such as Blackboard or institutional email).

Teaching strategies

- Project-based learning
- Collaborative learning
- Guided discussion
- Direct instruction
- Guided instruction
- Case studies
- Expository technique with multimedia support

Learning strategies

- Self-regulated learning
- Creation of graphic presentation
- Documentary research
- Reflective practice
- Problem solving
- Strategic notetaking
- Collaborative work
- Peer tutoring
- Participation in debates
- Strategic notetaking
- Presentation and defense of case studies and projects

IX. EVALUATION CRITERIA

Accreditation criteria

To be eligible for ordinary and extraordinary exams, each student must meet the attendance percentages established by the current School Statute. Grades are on a scale from 0 to 100, with a minimum passing grade of 60.

Assessment criteria

– Comprehensive presentations	40%
– Logbook of rubrics	15%
– Participation in Q&A session	15%
– Summaries of scientific communications	30%
Total	100%

X. BIBLIOGRAPHY

Resources of the UABC physical and digital library

- Aguirre-Calderón, O. A. (2015). *Manejo Forestal en el Siglo XXI*. Madera y bosques, 21(spe), 17-28. [clásica]
- Birch, B. D. J., Gilroy, J. J., Socolar, J. B., C Phalan, B. (2024). Land sparing outperforms land sharing for Amazonian bird communities regardless of surrounding landscape context. *Journal of Applied Ecology*, 61(12), 2861–2873. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14723>
- Chia, R. W., Lee, J. Y., Kim, H., & Jang, J. (2021). Microplastic pollution in soil and groundwater: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 19(6), 4211-4224. <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01297-6>
- Hill, M. K. (2020). *Understanding Environmental Pollution*. India: Cambridge University Press
- Janík, T., Štěpánek, P., & Štěpánková, K. (2024). Applying landscape ecological principles in comprehensive landscape protection: Šumava National Park as a case study. *Landscape and Urban Planning*, 241, 104921. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.104921>
- Khan, S., Naushad, M., Lima, E. C., Zhang, S., Shaheen, S. M., & Rinklebe, J. (2021). Global soil pollution by toxic elements: Current status and future perspectives on the risk assessment and remediation strategies—A review. *Journal of Hazardous Materials*, 417, 126039. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126039>
- Kukukaite, D., & Bartorila, M. Á. (2025). Resiliencia general del paisaje urbano: el análisis cartográfico aplicado en Querétaro, México. *Universidad y Sociedad*, 17(2), e5024-e5024.

Polydoros A,C. Cartalis,M. Santamouris, D. Kolokotsa & M. Santamouris. (2022). Use of landscape metrics for the mitigation of the surface urban heat island effect in Mediterranean cities. In: Ansar Khan, H.,Akbari, F. Fiorito, Sk Mithun and D. Niyogi. In: *Global Urban Heat Island Mitigation*. Elsevier. ISBN: 978-0-323-85539-6.DOI: 10.1016/C2020-0-02681-2

Quintero Núñez, M. (2006). *Contaminación y medio ambiente en Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California. [Clásica]

Sandoval Murillo, L. F, y Morera Beita, C. (2025). Corredores biológicos en Costa Rica: metodología para monitorear la estructura del paisaje y la conectividad. *Revista Geográfica De América Central*. , 2 (75), 123-150. <https://doi.org/10.15359/rgac.75-2.5>

Schnelle Jr, K. B., & Brown, C. A. (2016). *Air pollution Control Technology Handbook*. CRC press

Strauss, W., & Mainwaring, S. J. (2011). *Contaminación del aire: causas, efectos y soluciones*. Trillas

Freely Accessible or External Complementary Resources

Romanillos, G., & García, M. (2024). A fragmented world: mapping the global extent of landscape fragmentation. *Global Environmental Change*, 84, 102734. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102734>

Ruiz, N. A. O., Castro, T. A. R., Aguilar, M. S. M., Valle, I. M. B., y Pozo, M. D. R. (2023). Aplicación de geo-tecnologías y ecología del paisaje para la generación de capacidad de acogida, con fines de planificación territorial en la ciudad de Chone-Ecuador. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 7(47), 75-89

Hazra, S. y Bhutka, A. (eds.) (2022). *The blue economy: an Asian perspective* (1ra ed.). Springer. (electronic resource).

Suzuki-Ohno, Y. (ed.) (2024). *Community science in ecology: case studies of public participation in ecological research in Japan* (1ra ed.). Springer. (electronic resource).

Wolff, M. Ferse, S. Govan. H. (eds.) (2023). *Challenges in tropical coastal zone management: experiences and lessons learned* (1ra ed.). Springer

Amaral, J. N. (2024). *Effective Communication of Scientific Results*. *arXiv preprint arXiv:2401.10205*.

Dunnwald, M., DeLeon, V. B., & Burrows, A. M. (2025). The importance of science communication and public engagement to professional associations. *Anatomical sciences education*.

Kelp, N. (2025). Inclusive science communication as a tool to address One Health challenges. *BioScience*, biaf011.

Matias, A., Pinto, B., & Carrasco, A. R. (2024). Science Communication of Coastal and Marine Issues: Insights From Diverse Case Studies. In *Scientific Innovations for Coastal Resource Management* (pp. 161-198). IGI Global.

Documentaries

Andersen, K., & Kuhn, K. (Directors). (2014). *Cowspiracy: The Sustainability Secret* [Documentary film]. Appian Way Productions.

Attenborough, D., & Hughes, J. (Directors). (2020). *David Attenborough: A Life on Our Planet* [Documentary film]. Silverback Films; World Wildlife Fund.

Deutsche Welle. (n.d.). *Las niñas de la crisis climática* [Documentary film]. DW Documentary.

Dion, C., Laurent, L., & Dion, M. (Directors). (2015). *Tomorrow (Demain)* [Documentary film]. Mars Films; Moviemiento.

Fothergill, A., Scholey, K., & Byatt, J. (Producers). (2019). *Our Planet* [Documentary series]. Silverback Films; Netflix.

Fothergill, A. (Producer). (2006). *Planet Earth* [Documentary series]. BBC Natural History Unit.

Francis, A. (Director). (2015). *The True Cost* [Documentary film]. Life Is My Movie Entertainment Company.

Jordan, C., & Jensen, J. (Directors). (2016). *A Plastic Ocean* [Documentary film]. Plastic Oceans Foundation.

Lewis, J., & Metcalfe, J. (Directors). (2015). *How to Change the World* [Documentary film]. Met Film Production; Film4.

National Geographic. (2007). *Human footprint* [Documentary film]. National Geographic Television.

Tabrizi, A. (Director). (2021). *Seaspiracy* [Documentary film]. Exposure Labs; Netflix.

Tickell, J., & Tickell, R. (Directors). (2020). *Kiss the Ground* [Documentary film]. Big Picture Ranch; Netflix.

Stevens, F. (Director). (2016). *Before the Flood* [Documentary film]. RatPac Documentary Films; National Geographic Documentary Films.

Walker, L. (Director). (2010). *Waste Land* [Documentary film]. Almega Projects; O2 Filmes.

Wechsler, M. (Director). (2016). *Sustainable* [Documentary film]. Global Alliance for a Sustainable Planet.

XI. TEACHER PROFILE

The teaching person for International environmental analysis is an experienced educator with a strong background in Environmental sciences. English native or C1 English level. He excels in teaching scientific English and presentation skills, fostering a collaborative and engaging learning environment. Passionate about science communication, they provide constructive feedback, guide research activities, and facilitate discussions with guest speakers, aiming to prepare students for professional growth in the field.



LEARNING MODULE

I. GENERAL INFORMATION

School:	All departments or schools within the Autonomous University of Baja California
Major:	All bachelor's degree programs offered by the Autonomous University of Baja California
Study Program:	From 2025 onward
Learning Module Name:	English L2
Number:	50656
Time distribution:	Class Hours: 02 Workshop Hours: 03 Laboratory Hours: 00 Field Practice Hours: 00 Clinical Hours: 00 Out-of-Class Hours: 02 Credits: 07
Stage:	Basic
Module Type::	Elective
Requirements::	English L1
Mode of delivery:	In-person
Design Team:	Claudia Serna Rocha Rodolfo Campos Catalina Elena Valencia Rivera
Approval of Assistant Dean (s):	David Guadalupe Toledo Sarracino
Date:	May 22, 2025.
Approval and registration:	DEPARTAMENTO DE DISEÑO CURRICULAR UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA REGISTRADO 22 MAYO 2025 REGISTRADO

II. PURPOSE OF LEARNING MODULE

To promote in the student with a minimum of prior knowledge of the foreign language, the initial development of the four communicative skills of the language (oral and written expression, reading and listening), integrating aspects of grammar, lexicon, critical thinking skills and basic culture that allow him to communicate in the activities to be carried out in the classroom, and in some family and/ or social situations using simple phrases and sentences, at a basic level corresponding to an A1, based on the Common European Framework of Reference (CEFR)..

III. COMPETENCE OF THE LEARNING MODULE

To use everyday expressions related to areas of expertise that are particularly relevant, using simple phrases relating to people, places, greetings, occupations, proper and common names, as well as those designed to meet immediate needs, in an environment of respect, with a proactive and responsible attitude.

IV. EVIDENCES OF LEARNING/ACHIEVEMENT

Students will design and present a short dialogue or dramatization focused on everyday topics such as introductions, greetings, occupations, places, and personal information. The project will involve the creation of a script using appropriate vocabulary, grammar, and sentence structure aligned with the writing process (planning, drafting, revising, and editing).

V. PROFESSIONAL COMPETENCY OF THE GRADUATE PROFILE TO WHICH THE LEARNING UNIT CONTRIBUTES

This subject promotes generic competencies that have an impact on the different graduate profiles of the educational programs within the academic unit..

VI. CROSS-CUTTING THEME TO WHICH IT CONTRIBUTES

Interculturality

VII. UNIT DESCRIPTIONS

Unit I. What does she like?

Competency

To describe physical appearance and identify individuals using appropriate grammar, adjectives, and descriptive in order to communicate clearly and respectfully, while demonstrating politeness, cultural sensitivity, and responsibility in social interactions..

Content

1.1. Describing people using be and have (*She is tall. He has short hair.*)

1.1.1. Comparative adjectives (*She is taller than her sister. He has curlier hair than me.*)

- 1.1.2. Question formation with What does (he/she) look like? and how does (he/she) look?
- 1.2. Physical appearance (*tall, short, thin, heavy, curly hair, straight hair, blond, brown eyes*)
 - 1.2.1. Describing facial features (*glasses, mustache, beard*)
 - 1.2.2. Clothing and style (casual, formal, trendy, sporty)
 - 1.2.3. Asking and answering questions about someone's appearance
 - 1.2.4. Listening to descriptions of people and identifying them
 - 1.2.5. Talking about differences in appearance between friends or family members
- 1.3. Intonation in descriptive sentences (*She has long, curly hair.*)
 - 1.3.1. Sentence stress in comparisons (*Her hair is longer than mine.*)
- 1.4. Communication Strategies
 - 1.4.1. Using descriptive adjectives correctly (*He is kind of tall. She has really short hair.*)
 - 1.4.2. Asking for clarification (*Do you mean the girl with glasses?*)
 - 1.4.3. Giving additional details to help identify someone (*She's wearing a red jacket and has brown eyes.*)
- 1.5. Reading descriptions of people and matching them to pictures
- 1.6. Writing a short description of a friend or a celebrity using adjectives

Time Allotted

04 hours

Unit II. Have you ever been there?

Competency

To talk about life experiences using the present perfect tense, through distinguish between past simple and present perfect usage in conversations about travel, activities, and personal experiences, usage in context, grammar drills and sentence construction exercises further reinforce the correct usage of the present perfect tense, demonstrating creativity, collaboration, discipline, and respect in all activities.

Content

- 2.1. Present Perfect for experiences (*Have you ever been to Paris? Yes, I have. / No, I haven't.*)
 - 2.1.1. Differences between *Present Perfect* and *Simple Past* (*I've been to Japan three times. / I went to Japan last year.*)
 - 2.1.2. Question formation with *ever* (*Have you ever tried sushi?*)
- 2.2. Contractions in Present Perfect (*I've been to Italy. She's visited London.*)
 - 2.2.1. Rising intonation in yes/no questions (*Have you ever tried surfing?*)
- 2.3. Communication strategies
 - 2.3.1. Expressions related to travel (*a great experience, an amazing trip, a beautiful place*)

2.3.1.1. Asking follow-up questions to keep a conversation going (*Wow! What was it like? / When did you go?*)

2.3.1.2. Expressing excitement and interest (*That sounds amazing! / I'd love to go there!*)

2.3.1.3. Using time expressions correctly (*I've been there twice. / I went there last summer.*)

2.3.2. Talking about travel experiences and asking about others' trips

2.3.3. Listening to conversations about places people have visited

2.3.4. Sharing personal experiences and describing past trips

2.3.4.1. Writing about a memorable trip using *Present Perfect* and *Simple Past*

2.3.5. Reading short travel stories and identifying key information

Time Allotted

04 hours

Unit III. It's a really nice city

Competency

To describe cities and places and make recommendations about places to visit, using adjectives, adverbs, conjunctions, and comparative structure, make suggestions about places using modal verbs and express opinions about different locations with descriptive vocabulary, to communicate about places in a detailed and engaging way, showing respect, empathy, and courtesy.

Content

3.1. Describing cities

3.1.1. Using adjectives to describe cities, places (*big, modern, crowded, expensive, beautiful*)

3.1.2. Comparatives and superlatives (*bigger, more modern, the most crowded, the nicest*)

3.1.2.1. There is / There are (*There is a big park. / There are many restaurants.*)

3.2. Communication Strategies

3.2.1. Giving opinions about places (*I love New York because it's exciting.*)

3.2.1.1. Making comparisons (*Tokyo is bigger than my city, but it's also more expensive.*)

3.2.1.2. Talking about attractions and recommendations (*You should visit the old town—it's beautiful!*)

3.3. Listening to descriptions of different cities and identifying key details

- 3.4. Reading short texts about different cities around the world
- 3.5. Writing a short description of a city, highlighting its best features

Time Allotted

04 hours

Unit IV. It's important to get rest

Competency

To talk about health, wellness, and daily habits by using advice structures and expressions related to rest and well-being, using modal verbs to give and receive advice on healthy habits, discussing sleep routines, and sharing personal experiences related to rest, showing empathy, responsibility, and respect.

Content

- 4.1. Modal verbs for giving advice (*should, shouldn't, must, have to*)
 - 4.1.1. Expressions with *It's important to...* and *You need to...*
 - 4.1.2. Using *too* and *enough* (*I'm too tired to work. / I don't get enough sleep*)
- 4.2. Communication Strategies
 - 4.2.1. Asking for and giving health-related advice (*What should I do if I'm tired? / You should take a nap.*)
 - 4.2.2. Expressing necessity and importance (*It's important to eat well. / You have to rest.*)
 - 4.2.3. Talking about personal experiences with stress and relaxation
 - 4.2.3.1. Health and wellness terms (*exercise, diet, sleep, relaxation, stress, energy*)
 - 4.2.3.2. Common health problems (*cold, headache, back pain, sore throat, fever*)
 - 4.2.3.3. Advice-related phrases (*You should get more sleep. / You need to drink more water*)
 - 4.2.4. Reading short texts about the importance of rest and self-care
 - 4.2.5. Writing simple advice for staying healthy (*You should exercise more. / It's important to drink water*)

Time Allotted

04 hours

Unit V. What would you like?

Competency

To use language effectively in situations such as ordering food, making polite requests, and expressing preferences in a restaurant or café setting, while using appropriate polite expressions and reinforce the use of modal verbs, countable and uncountable nouns, and food-related expressions, to communicate politely and respectfully in restaurants, cafés, or other customer service environments, promoting good manners, empathy and cultural awareness.

Content

5.1. Polite requests

5.1. Polite request using *would like* (*I'd like a cup of coffee. / Would you like some water?*)

5.2. Countable and uncountable nouns (*a sandwich, some rice, a few apples, a little sugar*)

5.3. Offering and responding to requests (*Would you like some tea? / Yes, please. / No, thanks*)

5.3.1. Food and drink items (*bread, pasta, chicken, salad, coffee, juice, soda*)

5.3.2. Quantifiers (*some, any, a little, a few, a lot of*)

5.3.3. Restaurant and café phrases (*menu, order, bill, waiter, customer, check*)

5.2. Communication Strategies

5.2.1. Ordering food and drinks at a restaurant or café

5.2.2. Offering and accepting food politely

5.2.3. Listening to conversations between customers and waiters

5.2.4. Reading a menu and understanding food choices

5.2.5. Writing a simple food order or request (*I'd like a sandwich and some juice*)

5.3. Pronunciation

5.3.1. Contractions with *would like* (*I'd like, she'd like, we'd like*)

5.3.2. Intonation in polite requests (*Would you like some coffee?*)

Time Allotted

04 hours

Unit VI. It's the coldest city!

Competency

To describe places, weather conditions, and travel experiences, while using superlative adjectives to express extremes, showing curiosity, open-mindedness, and appreciation for diversity.

Content

6.1. Superlative adjectives

- 6.1.1. Superlative adjectives (*the coldest, the biggest, the most expensive*)
- 6.1.2. Comparisons using superlatives (*It's the most beautiful place I've ever visited.*)
- 6.1.3. Using *one of the + superlatives* (*It's one of the tallest buildings in the world.*)

6.2. Communication Strategies:

- 6.2.1. Asking for and giving opinions about places (*What's the most interesting place you've visited?*)
- 6.2.2. Using superlatives to describe travel experiences (*Tokyo is the busiest city I've ever seen.*)
- 6.2.3. Comparing personal experiences (*This is the coldest winter I've ever had!*)
 - 6.2.3.1. Describing cities and places using superlatives. Reading short travel descriptions about different cities
 - 6.2.3.2. Discussing personal experiences with different climates and locations
- 6.2.4. Listening to conversations about different cities and their unique characteristics

Time Allotted

04 hours

Unit VII. What are you doing later?

Competency

To talk about future plans and arrangements using the present continuous tense, to ask and answer questions while practicing grammar structures, discuss schedules and make plans with others, demonstrate responsibility, confidence, and social interaction skills.

Content

- 7.1. Present continuous for future arrangements (*I'm having dinner with my parents tonight.*)
 - 7.1.1. *Be going to* for planned intentions (*She's going to study abroad next year.*)
 - 7.1.2. Difference between present continuous and *be going to* for future events
 - 7.1.3. Time expressions related to the future (*tonight, tomorrow, next week, on Friday*)
- 7.2. Engaging in conversations about future plans

7.2.1. Listening to dialogues where people discuss schedules and appointments

7.2.2. Intonation in questions (*What are you doing later?*)

7.2.3. Asking and responding to questions about plans (*What are you doing this weekend?, I'm going to a concert.*)

7.2.3.1. Expressing uncertainty (*I'm not sure yet, maybe I'll stay home.*)

7.2.3.2. Offering alternatives (*How about meeting for coffee instead?*)

7.3. Reading short texts about people's future schedules

7.4. Writing a short message or email about plans (*Hey, I'm meeting some friends later. Do you want to join?*)

Time Allotted

04 hours

Unit VIII. How have you changed?

Competency

To describe life changes over time using the comparative and present, past and present perfect tense in meaningful conversations, while practicing grammar structure for the future using verb+ infinitive, to share experiences about how have changed over time, describe past and present characteristics, and describe transformations in appearance, habits, and skills using relevant vocabulary, with respect, kindness and cooperation.

Content

8.1. Present perfect tense to describe changes over time (*I've learned a lot since last year., She's become more confident.*)

8.1.1. Present perfect with *for* and *since* (*I've lived here for five years., He has worked at that company since 2020.*)

8.1.2. Comparisons using present perfect (*I've gotten better at speaking English.*)

8.1.3. Time expressions: *recently, in the past few years, for a long time, since last summer, lately, over the years*

8.2. Asking and answering questions about personal changes: *How have you changed in the last five years?*

8.2.1. Discussing lifestyle improvements, new habits, and skills

8.2.2. Identifying key details about how people have changed and using context clues to infer meaning

8.2.3. Writing a short paragraph about personal growth and changes over time

Time Allotted

04 hours

VIII. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES

Unit I. What does she like?

Practice 1: What does she look like?

Time

02 hours

Procedure

1. Receive guidance from the teacher about vocabulary related to physical appearance (e.g., height, body type, hair, distinguishing features).
2. Observe a presentation or images provided by the teacher to identify how people are described using complete sentences.
3. Bring to class a printed picture or magazine cutout of a person (friend, family member, or celebrity).
4. Work in pairs to exchange pictures and describe the person in the classmate's image using appropriate vocabulary and basic grammatical structures.
5. Participate in a group activity where each pair describes a person and the rest of the class guesses who it is based on the description.
6. Write a short paragraph (4–5 sentences) describing one of the people using the vocabulary and sentence structures practiced in class.
7. Exchange written texts with a partner and provide feedback on vocabulary usage, grammar, and clarity of ideas.
8. Receive feedback from the teacher on both written and oral production, highlighting strengths and areas for improvement...

Support resources

- Magazines, pictures
- Presentation about people physical appearance

Practice 2: She's so pretty!

Time

02 hours

Procedure

1. Receive instructions from the teacher about how to describe physical appearance and ask about age using appropriate vocabulary and question forms.
2. Ask and answer questions with classmates about physical traits and age, using guided sentence structures (e.g., What does she look like? How old is she?).
3. Work in pairs. One student uses the image and information from page 59, activity 3 (Interchange Book 1) and the other uses the image from pages 123 or 124.

4. Take turns describing people from their respective pages without showing the images, while the partner tries to guess who is being described.
5. Practice listening actively and giving short, descriptive answers using vocabulary such as tall, short, curly hair, young, middle-aged, etc.
6. Compare answers and verify if the guessed description matches the correct person.
7. Receive feedback from the teacher about the use of vocabulary, grammar, and pronunciation.

Support resources

- Interchange 1 book

Practice 3: Find the differences. Which one is Justin?

Time

03 hours

Procedure

1. Work in groups to describe people's physical appearance and age using appropriate expressions.
2. Write on the board or a shared space the expressions generated as a group to reinforce vocabulary and sentence structure.
3. Listen to audio or teacher cues for details about people's physical features and age, focusing on identifying specific individuals based on descriptions.
4. Complete activity 6 on page 60 of Interchange 1 Book, identifying which person is being described.
5. Write an email describing someone (a classmate, friend, or a person from the activity) using clear and complete sentences, applying vocabulary and grammar covered in class.
6. Share the written email with classmates and the teacher for peer and teacher review.
7. Receive oral or written feedback on vocabulary usage, organization, grammar accuracy, and clarity of description.

Support resources

- Interchange 1 Book

Unit II. Have you ever been there?

Practice 4: Have you ever been there?

Time

03 hours

Procedure

1. Work in pairs to describe recent and past activities or experiences using visuals, practicing the present perfect tense.
2. Practice using the present perfect tense with both regular and irregular past participles, focusing on “yet” and “already”.
3. Listen to details about recent events, paying attention to pronunciation and practicing linking final consonants with vowels.
4. Practice speaking about past experiences, using the present perfect tense to share personal stories.
5. Read a text related to past experiences, identifying specific details and information from the text.
6. Receive feedback from the teacher after completing the activity to correct mistakes and improve understanding of the language.

Support resources

- Interchange 1 book
- Listening track

Unit III. It's a really nice city

Practice 5: It looks so relaxing. This city is big and the weather is nice

Time

02 hours

Procedure

1. Write down new adjectives to describe places in your notes for future reference.
2. Listen and practice pronunciation of the new adjectives.
3. Complete the activity by choosing the correct adjective to describe places to visit.
4. Write about an interesting place you would like to visit, using the new adjectives.
5. Choose two cities or towns and describe them in pairs, using the adjectives learned.
6. Practice conversation with a partner, describing the cities or towns you chose.
7. Receive positive feedback from the teacher on vocabulary usage, accuracy, and sentence structure.
8. Receive feedback from teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 1, vocabulary useful phrases and adjectives
- The use of adverbs and conjunctions
- Interchange Listening

Practice 6: A great place to visit

Time

03 hours

Procedure

1. Work in pairs to describe cities or towns. State two positive features and one negative feature for each city or town.
2. Write descriptions, focusing on using clear language to express the features of each place.
3. Share the descriptions with a partner and discuss the cities or towns described.
4. Receive feedback from the teacher and classmates to improve the descriptions.

Support resources

- Interchange 1 book

Unit IV. It's important to get rest

Practice 7: Good advice. What should you do for a cold? Can you suggest anything?

Time

03 hours

Procedure

1. Students identify and discuss common health problems (whole class).
2. In pairs, students practice a conversation about advice for health problems using adjective + infinitives and nouns + infinitives.
3. Students practice pronunciation to be able to reduce "to" in a conversation.
4. In pairs, students practice speaking about health problems and medical advice.
5. In groups, students ask and give "good advice" about health problems.
6. In pairs, students practice a conversation using "can, could, and may" to request suggestions about health problems.
7. Group work: Students listen for specific information about health problems and healthcare products.
8. Individual/pair work: Students write a blog post giving advice and respond to another student's blogspot.

Support resources

- Interchange book

Unit V. What would you like?

Practice 8: What would you like to eat?

Time

03 hours

Procedure

1. Express likes and dislikes about food using appropriate vocabulary.
2. Express preferences when ordering in a restaurant, using “would” and “will” for requests.
3. Make a chart with countable and uncountable nouns to help categorize food items.
4. Complete an activity using quantifiers to describe food portions.
5. Listen to a conversation in a restaurant, focusing on how to order food.
6. Read an article about tipping practices in restaurants ("To tip or not to tip").
7. Review vocabulary and useful phrases related to food and restaurant ordering on pages 86, 87, and 88 of Interchange 1.
8. Read the article on page 91 of Interchange 1 to further understand the tipping culture.
9. Listen to track 28 for additional practice on restaurant conversations.
10. Listen to track 29 for more examples on how to order food in a restaurant.

Support resources

- Interchange 1, book vocabulary and useful phrases
- Interchange 1 listening

Practice 9: May I take your order?

Time

05 hours

Procedure

1. Prepare for a role play by reviewing the phrases for ordering food using “would” and “will.”
2. Work in pairs to practice ordering food at a restaurant, using “would” and “will” to make polite requests.
3. Take turns being the customer and the waiter/waitress during the role play.
4. Observe your classmates while they do their role plays, taking note of other examples of ordering food.
5. Ask your classmates questions about their role play and compare how they used “would” and “will.”
6. Listen to track 3, which provides a conversation on how to order food in a restaurant.
7. Discuss the conversation from track 3 with your partner to identify useful phrases.
8. Receive feedback from the teacher and classmates on your performance in the role play.
9. Review any mistakes and practice correcting them with the teacher’s help.

10. Repeat the role play after receiving feedback, trying to improve your use of polite ordering phrases..

Support resources

- Interchange Listening, how to order food

Unit VI. It's the coldest city!

Practice 10: It's a coldest city! An interesting place to visit

Time

04 hours

Procedure

1. Compare different places around the world using comparatives and superlatives.
2. Work with vocabulary about the weather, identifying different weather conditions and related terms.
3. Describe travel experiences, focusing on the weather and environment in the places you visited.
4. Read and listen about other countries, gaining insights into their weather and environments.
5. Review vocabulary and useful expressions on page 92 of Interchange 1 to improve descriptions.
6. Study comparatives and superlatives on page 93 of Interchange 1 for a better understanding of comparisons.
7. Practice pronunciation and intonation on page 94 of Interchange 1 to improve fluency.
8. Listen to activity track 37, paying attention to how the weather and travel experiences are discussed.
9. Read the articles on page 97 of Interchange 1, focusing on the descriptions of different countries.

Support resources

- Interchange 1, vocabulary and useful expressions
- Comparatives and superlatives
- Pronunciation and intonation
- Interchange 1 listening

Practice 11: You should visit this city

Time

06 hours

Procedure

1. Brainstorm ideas about a place you would recommend to tourists.
2. Research information about the place you're recommending, including key features and attractions.
3. Write an article recommending the place, using descriptive language to explain why it's worth visiting.
4. Include useful recommendations for tourists, such as places to visit, things to do, and any travel tips.
5. Revise the article to ensure it includes proper grammar, spelling, and clear organization.
6. Share the article with the class, explaining the reasons why you recommend the place.
7. Present the article orally to the class, discussing key points and interesting facts.
8. Listen to classmates' presentations, taking notes on the places they recommend.
9. Ask questions to the classmates about the places they recommended to gather more information.
10. Receive feedback from the teacher and classmates on the article's content, structure, and presentation.
11. Reflect on the feedback and consider ways to improve the article for future writing.

Support resources

- Interchange 1, vocabulary and recommendations

Unit VII. What are you doing later?

Practice 12: What are you doing later?

Time

03 hours

Procedure

1. Talk about plans using the present continuous, describing what you are doing later or in the near future.
2. Work with vocabulary related to accepting and refusing invitations, using "going to" to express future intentions.

3. Talk about your leisure-time activities, incorporating time expressions related to the future (e.g., tomorrow, next week, later).
4. Review vocabulary from the vocabulary list with useful expressions on pages 101 and 103 of Interchange 1.
5. Listen to track 48, focusing on how people discuss their future plans and activities.
6. Practice listening comprehension, paying attention to the usage of the present continuous and "going to."
7. Read the article on page 105 of Interchange 1 to explore further examples of future plans and expressions.
8. Discuss the article in pairs or small groups, focusing on how the present continuous and "going to" are used in context.

Support resources

- Interchange 1, vocabulary list with useful expressions
- Interchange 1 listening
- Read the article

Practice 13: Can I take your message?

Time

04 hours

Procedure

1. Work in pairs, practicing how to ask and respond when taking and leaving a message.
2. Role-play taking a message over the phone, using polite phrases such as "Can I take your message?" and responding accordingly.
3. Write a short email to your classmate, asking about their weekend plans or confirming plans for the weekend.
4. Answer the email from your classmate, providing details of your plans for the weekend.
5. Review vocabulary related to taking and leaving messages from the vocabulary and example section on page 104 of Interchange 1.
6. Practice writing emails using appropriate greetings, closings, and polite expressions.
7. Exchange emails with your partner or classmates, giving feedback on how clearly the message was communicated.
8. Discuss common mistakes in email writing, focusing on structure, grammar, and polite language. Students work in pairs asking and responding, taking and leaving a message.
9. Students write and answer a short email to their classmate about a plan for the weekend.

Support resources

- I Interchange 1 vocabulary and example

Unit VIII. How have you changed?

Practice 14: How have you changed?

Time

03 hours

Procedure

1. Exchange information with a partner, using the present tense to talk about current situations and the past tense to discuss changes over time.
2. Discuss how things have changed, using the present perfect tense and comparisons to highlight differences between the past and present.
3. Talk about your plans for the future, using the future tense and time expressions to describe upcoming events.
4. Write a proposal for a class party, outlining ideas for the event, such as the location, activities, and guest list.
5. Review vocabulary from pages 106, 107, and 108 of Interchange 1, focusing on key words and phrases for talking about change and future plans.
6. Study useful phrases on page 108 of Interchange 1, practicing how to express changes and make proposals effectively.
7. Read the article on page 111 of Interchange 1, analyzing how changes over time are described and how future plans are presented.
8. Share your proposal with the class, discussing your ideas for the class party and asking for feedback.

Support resources

- Vocabulary list
- Interchange 1 book
- Read the article

Practice 15: What have you done?

Time

03 hours

Procedure

1. Listen to people at a class reunion, focusing on what they have done and the changes in their lives. Pay attention to the use of the present perfect tense.
2. Work in small groups to discuss your proposal for a class party. Share ideas about the location, activities, and guest list.
3. Complete the task in small groups, working together to create a final plan for the party, considering different aspects like food, entertainment, and decorations.
4. Present the proposal to the class, explaining the details of the party plan.

5. Receive feedback from the teacher and classmates on the proposal, focusing on areas for improvement and ways to make the party idea even better.

Support resources

- Interchange book listening

IX. METHODOLOGY AND STRATEGIES

Course framework

On the first day of class, each instructor must establish the working methods, evaluation criteria, quality of academic work, and teacher-student rights and responsibilities.

Teaching strategies

- Role- plays, debates, and discussions to build conversational fluency
- Pair and group work to encourage natural language use
- Peer review and teacher feedback for continuous improvement.
- Integrating technology and authentic materials to enhance engagement.
- Collaborative learning
- Games and activities for reinforcing grammatical concepts
- Storytelling
- Demonstration and questioning

Learning strategies

- Active participation.
- Engage in classroom discussions, pair work, and group activities
- Practicing English both inside and outside the classroom
- Taking ownership of their learning through self-assessment and goal setting
- Completing assignments and using digital resources for independent practice
- Providing and receiving peer feedback to reinforce understanding
- Peer teaching and review
- Think-pair-share strategies
- Problem-solving teams
- Round robin to share ideas in small groups
- Having dedicated time outside the classroom to study the topics learned in-class
- Collaborative games

X. EVALUATION CRITERIA

Accreditation criteria

To be eligible for ordinary and extraordinary exams, each student must meet the attendance percentages established by the current School Statute. Grades are on a scale from 0 to 100, with a minimum passing grade of 60.

Assessment criteria

– Class Participation	20%
Active involvement in discussions, group work, workshop practices and activities. Consistent effort in speaking and using English in class.	
– Assignments and Homework	20%
Completion and quality of written tasks and exercises. Timely submission and adherence to guidelines.	
– Quizzes and Tests	40%
Regular short quizzes to assess grammar, vocabulary, and comprehension. Periodic exams to evaluate overall progress. Short dialogue or dramatization focused on everyday topics	
– Speaking and Listening Assessments	20%
Role-plays, presentations, and oral interviews. Listening exercises and comprehension activities	
Total	100%

XI. BIBLIOGRAPHY

Resources of the UABC physical and digital library

Richards, J. C., Bohlke, D., & Cambridge University Press. (2017). *Interchange Level 1 Student's Book with Online Self-Study and Online Workbook* (5th ed.). Cambridge University Press. [classic]

Freely Accessible or External Complementary Resources

British Council. (n.d.). *Learn English Online* [Website]. <https://learnenglish.britishcouncil.org>

Cambridge University Press. (2017). *Interchange Fifth Edition Level 1 & Level 2* [Digital resources]. <https://www.cambridge.org/interchange> [classic]

Goldstein, B., Jones, C., & Cambridge University Press. (2019). *Evolve Level 2 Student's Book with Practice Extra*. Cambridge University Press. [classic]

Hendra, L. A., Barber, D., & Cambridge University Press. (2019). *Evolve Level 1 Student's Book with Practice Extra*. Cambridge University Press. [classic]

Murphy, R. (2001). *Essential grammar in use: a self-study reference and practice book for elementary students of English; with answers*. Cambridge University Press. [classic]

Quizlet Inc. (n.d.). *Quizlet Vocabulary and Flashcards* [Mobile application].
<https://www.quizlet.com>

XII. TEACHER PROFILE

The qualifications and requirements that the teacher must have include: Bachelor's degree in English, Education, Linguistics, or a related field, strong command of English (C1/C2 level – CEFR), TOEFL, TESOL, CELTA or an equivalent certification, experience in designing and implementing engaging lesson plans, familiarity with young and adult learning methodologies and communicative approaches, excellent communication and interpersonal skills, ability to assess and adapt lessons to different proficiency levels, proficiency in using technology for online and in-person instruction. The responsibilities that the teacher has, are as follows: deliver interactive and engaging English lessons tailored to adult learners, develop lesson plans that integrate speaking, listening, reading, and writing skills, use real-life scenarios and practical exercises to enhance learning, provide regular assessments and feedback to monitor student progress, adapt teaching methods to accommodate different learning styles and needs, encourage student participation and build confidence in English communication, maintain a professional and motivating classroom environment, and collaborate with the academic team to improve curriculum and teaching strategies. The preferred skills that the teacher must possess are: experience with blended learning and digital tools for education, as well as the ability to motivate and inspire young and adult learners.



Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Formación Profesional

LEARNING MODULE

I. GENERAL INFORMATION

School:	All departments or schools within the Autonomous University of Baja California
Major:	All bachelor's degree programs offered by the Autonomous University of Baja California
Study Program:	From 2025 onward
Learning Module Name:	English L4
Number:	50664
Time distribution:	Class Hours: 02 Workshop Hours: 03 Laboratory Hours: 00 Field Practice Hours: 00 Clinical Hours: 00 Out-of-Class Hours: 02 Credits: 07
Stage:	Disciplinary
Module Type::	Elective
Requirements::	English L3
Mode of delivery:	In-person
Design Team:	Rodolfo Campos Catalina Elena Valencia Rivera Jose Efraín Carrera Salcido Claudia Serna Rocha
Approval of Assistant Dean (s):	David Guadalupe Toledo Sarracino
Date:	May 22, 2025.
Approval and registration:	DEPARTAMENTO DE DISEÑO CURRICULAR UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA R REGISTRADO 22 MAYO 2025 REGISTRADO

II. PURPOSE OF LEARNING MODULE

This course aims to promote the development of the four communicative language skills (listening, speaking, reading, and writing) in students with intermediate knowledge of English. It integrates grammar, vocabulary, critical thinking, and cultural aspects to enable communication in classroom and everyday social contexts, at a basic level (A2) according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR).

III. COMPETENCE OF THE LEARNING MODULE

To assess frequently used everyday expressions related to areas of expertise that are particularly relevant using language structure and vocabulary related to different situations in life, jobs, or events to demonstrate communicative competence in an environment of respect, with a proactive and responsible attitude.

IV. EVIDENCES OF LEARNING/ACHIEVEMENT

Assess written expression, reading comprehension, oral expression, listening comprehension and grammar through written and oral evaluation. Develop academic writing through a descriptive text demonstrating appropriate vocabulary and grammatical structures, punctuation, unity and coherence according to the writing process. Demonstrate communicative skills through a debate using appropriate grammar structure and vocabulary according to Level A2 (CEFR).

V. PROFESSIONAL COMPETENCY OF THE GRADUATE PROFILE TO WHICH THE LEARNING UNIT CONTRIBUTES

This subject promotes generic competencies that have an impact on the different graduate profiles of the educational programs within the academic unit..

VI. CROSS-CUTTING THEME TO WHICH IT CONTRIBUTES

Interculturality

VII. UNIT DESCRIPTIONS

Unit I. Only time will tell

Competency

To explain daily life aspects and life experiences, as well as describe people and events using different grammar tenses and adjectives through written and oral production tasks in order to demonstrate communicative skills for discussing personal and social topics, this in a respectful environment with empathy and tolerance.

Content

1.1. Grammar Focus

1.1.1. Future with will and won't

1.1.2. Conditionals

1.1.3. Time expressions

1.2. Vocabulary

1.2.1. Future related phrases

1.2.2. Verbs and phrases for making predictions

1.2.3. Expressions of possibility and certainty

1.3. Functional Language

1.3.1. Listening skills.

1.3.2. Speaking skills

1.3.3. Reading skills

1.3.4. Writing skills

1.3.5. Pronunciation Focus

Time Allotted

04 hours

Unit II. I like working with people

Competency

To opine about a variety of jobs, professions and skills; justify reasons for jobs that are preferred and not preferred through vocabulary, a descriptive text and oral tasks to recommend a job or profession to a person of its choice, this in a respectful and open environment, with tolerance and collaboration.

Content

2.1. Grammar Focus

2.1.1. Gerunds

2.1.2. Verb+ infinitive / Verb+ gerund

2.2. Vocabulary

2.2.1. Job related vocabulary

2.2.2. Verbs and expressions related to job preferences

2.3. Functional Language (Communications skills)

2.3.1. Speaking skills

2.3.2. Listening skills

2.3.3. Reading skills

2.3.4. Writing skills

2.3.5. Pronunciation focus

Time Allotted

04 hours

Unit III. It's really worth seeing!

Competency

To recommend important places worldwide, such as natural habitats, contemporary or modern art and architecture, this through oral production to explain relevant aspects about countries and their cultures, in a respectful, collaborative and tolerant environment.

Content

3.1. Grammar Focus

3.1.1. Making recommendations

3.1.2. Too- Enough

3.2. Vocabulary

3.2.1. Cultural attractions and events

3.2.2. Adjectives for description

3.2.3. Phrases for recommendations

3.2.4. Expressions of personal opinions

3.3. Functional Language (Communication skills)

3.3.1. Speaking skills

3.3.2. Listening skills

3.3.3. Reading skills

3.3.4. Writing skills

3.3.5. Pronunciation focus

3.3.5.1. Intonation in making suggestions

3.3.5.2. Stress on descriptive adjectives for emphasis

Time Allotted

04 hours

Unit IV. It's a long story

Competency

To explain life events such as personal life stories, achievements, unfortunate events, or life events with others, through different language structures and adverbs to value life experiences, with respect, empathy, and collaboration.

Content

. 4.1. Grammar Focus

4.1.1. Past Continuous vs Simple past

4.1.2. Past time expressions

4.1.3. Clauses to connect past actions (When/ While)

4.2. Vocabulary

4.2.1. Storytelling and narrative verbs

4.2.2. Sequencing expressions

4.2.4. Descriptive expressions for past events

4.3. Functional Language (Communication skills)

4.3.1. Speaking skills

4.3.2. Listening skills

4.3.3. Reading skills

4.3.4. Writing skills

4.3.4. Pronunciation Focus

4.3.4.1. Intonation to show suspense or emotion

4.3.4.2. Stress on key events

Time Allotted

04 hours

Unit V. That's entertainment!

Competency

To opine about current media entertainment such as books, movies, or series; explain life and career of remarkable people including movie actors, actresses, directors, or writers, this through common adjectives and relative pronouns to criticize show business topics in a respectful, tolerant and collaborative environment.

Content

5.1. Grammar Focus

- 5.1.1. Present and past participles as adjectives
- 5.1.2. Synonyms
- 5.1.3. Relative clauses
- 5.1.4. Relative pronouns
 - 5.1.4.1. Relative pronouns for people and things
- 5.2. Functional Language (Communication skills)
 - 5.2.1. Speaking skills
 - 5.2.2. Listening skills
 - 5.2.3. Reading skills
 - 5.2.4. Writing skills
 - 5.2.5. Pronunciation Focus
 - 5.2.5.1. Intonation when expressing opinions or enthusiasm

Time Allotted

04 hours

Unit VI. Now I get it!

Competency

To explain the importance of body language in daily life interaction for different personal life contexts, this through vocabulary about feelings, modals and adverbs to value body language for different communication purposes in a respectful and empathetic environment.

Content

- 6.1. Grammar Focus
 - 6.1.1. Modals and adverbs
 - 6.1.2. Permission, obligation and prohibition
- 6.2. Vocabulary
 - 6.2.1. Idioms
- 6.3. Functional Language (Communication skills)
 - 6.3.1. Speaking skills
 - 6.3.2. Listening skills
 - 6.3.3. Reading skills
 - 6.3.4. Writing skills
 - 6.3.5. Pronunciation Focus

Time Allotted

04 hours

Unit VII. I wouldn't have done that**Competency**

To value hypothetical situations about past and future plans, this through verbs for describing events, conditionals and modals to opine about daily social predicaments in a tolerant, empathetic and respectful environment.

Content**7.1. Grammar Focus**

7.1.1. Past modals for speculations and regret

7.1.2. Conditionals type 3

7.2. Vocabulary

7.2.1. Expressions for giving advice and talking about regrets

7.2.2. Describing hypothetical situations and consequences

7.2.3. Adverbs of possibility and degree

7.3. Functional Language (Communication skills)

7.3.1. Speaking skills

7.3.2. Listening skills

7.3.3. Reading skills

7.3.4. Writing skills

7.3.5. Pronunciation Focus

Time Allotted

04 hours

Unit VIII. Making Excuses**Competency**

To defend excuses in social context; explain information provided by others, emphasizing the main idea, this through reported speech, requests and statements, as also as specific verbs to opine about personal wishes as formal and informal requests in an interactive and collaborative environment, with respect and tolerance.

Content**8.1. Grammar Focus**

8.1.1. Reported speech: request

8.1.2. Reported speech: statements

8.2. Vocabulary

8.2.1. Common excuses and reasons

8.2.2. Expressions for apologizing

8.2.3. Phrases for accepting or rejecting excuses

8.3. Functional Language (Communication skills)

8.3.1. Speaking skills

8.3.2. Listening skills

8.3.3. Reading skills

8.3.4. Writing skills

8.3.5. Pronunciation Focus

Time Allotted

04 hours

VIII. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES

Unit I. Only time will tell

Practice 1: Discuss life in different times

Time

03 hours

Procedure

1. Discuss life in different times and consequences, using the past, present and future.
2. Talk about some consequences using conditional sentences with IF clauses.
3. Complete statements about themselves.
4. Work in pairs sharing their information with their partner.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 vocabulary and structure
- Interchange 2 listening

Practice 2: Who knows what will happen?

Time

03 hours

Procedure

1. Work in groups discussing How have things changed? How have they changed?
2. Write a paragraph describing how someone has changed.
3. Read the article Aguaviva, and discuss it.
4. Work with conditional sentences and write some examples.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 grammar focus
- Interchange 2 vocabulary

Unit II. I like working with people

Practice 3: Job skills

Time

03 hours

Procedure

1. Discuss job skills that are most important to employers, using gerund and short responses.
2. Discuss the kind of jobs they want and don't want using clauses with because.
3. Listen to a conversation to identify new vocabulary and useful phrases.
4. Create a conversation to show agreement and disagreement.
5. Receive feedback from the teacher and classmates

Support resources

- Interchange 2 vocabulary and useful phrases
- Interchange 2 listening

Practice 4: Describe personality traits

Time

03 hours

Procedure

1. Use adjectives to describe personality traits.
2. Students read the article and discuss it, then take turns asking and answering the questions.
3. Students write a cover letter for a job application using gerunds and clauses.
4. Students form small groups; each chooses a topic to discuss.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2

Unit III. It's really worth seeing!

Practice 5: Discuss famous landmarks, monuments and works of art

Time

03 hours

Procedure

1. Read about famous landmarks using the passive voice.
2. Complete the activity about the reading, answering the questions.
3. Share their experiences about visiting a famous place.
4. Listen and identify vocabulary and useful phrases.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 vocabulary and structure
- Interchange 2 listening

Practice 6: Where do you want to go?

Time

03 hours

Procedure

1. Listen to three tour guides about famous monuments, take notes and answer the questions.
2. Check the new vocabulary to talk and describe products from different countries.
3. Write a guide for tourists, sharing important monuments or places to visit, using the passive voice with BY or without BY.
4. Present their information with their classmates.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 listening
- Interchange 2 vocabulary

Unit IV. It's a long story

Practice 7: Share a story

Time

03 hours

Procedure

1. Discuss recent activities and tell stories about events, accidents and accomplishments in their lives using the past simple and continuous.
2. Read the two stories, check the new vocabulary and answer the activity.
3. Listen to people talk about things that have happened to them.
4. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 vocabulary and useful expressions
- Interchange 2 listening

Practice 8: What happened?

Time

03 hours

Procedure

1. Listen to a story about a successful inventor, and answer the activity.
2. Describe an image using some adverbs.
3. Read the article Breaking down the sound of silence, and answer the activity.
4. Write a short story about something that happened to them recently.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 listening
- Interchange 2 listening
- Interchange 2 vocabulary and useful phrases

Unit V. That's entertainment!

Practice 9: Let's talk about movies, books and Tv programs

Time

03 hours

Procedure

1. Talk about the genre of movies, using vocabulary to describe them, like; drama, fantasy, horror and comedy.
2. Rank the movie types in order from least favorite to favorite.
3. Discuss books, tv programs and movies using participles as adjectives.
4. Complete the activity using participles as adjectives.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 vocabulary and useful phrases
- Interchange 2 vocabulary
- Interchange 2 listening

Practice 10: Pilot episode

Time

03 hours

Procedure

1. Listen for specific information in passages about entertainment, the objective is to identify relative clauses in context.
2. Identify how to use relative pronouns to describe people and things, who, which and that.
3. Complete the activity and compare it with their classmates.
4. Read the article, the real art of acting.
5. Work in pairs, brainstorm possible ideas for a new Tv show, write the type of show, the main characters and what is it about.
6. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 vocabulary
- Interchange 2 listening
- Interchange 2 article

Unit VI. Now I get it!

Practice 11: How do you feel?

Time

03 hours

Procedure

1. Discuss common symbols used in communication, like; body language and emojis.
2. Describe feelings and the gestures used to express and describe them.
3. Discuss rules and recognize common signs.

4. Use modal and adverbs to discuss what gestures mean, like; might, may, must and could.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 vocabulary
- Interchange 2 listening

Practice 12: Golden rules

Time

03 hours

Procedure

1. Use modals to express permission, obligation and prohibition, like; can, can't, have to, allowed to or not allowed to.
2. Identify international signs by listening to the description.
3. Complete the activity using the language to talk about signs and some rules at work or school.
4. Read the article, Understanding idioms.
5. Write a list of new rules that they think is a good idea, explaining why each is necessary.
6. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 vocabulary
- Interchange 2 listening
- Interchange 2 article

Unit VII. I wouldn't have done that

Practice 13: Imaginary situations

Time

03 hours

Procedure

1. Discuss imaginary events and difficult situations using unreal conditional sentences with *IF* Clauses.
2. Check the use of unreal conditional sentences with *IF* clauses and examples.
3. Complete the activity using the vocabulary.
4. Listen to taught situations and discuss each one with a partner.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 vocabulary

- Interchange 2 listening

Practice 14: What have you done?

Time

03 hours

Procedure

1. Check the use of past modals to talk about actions in the past.
2. Listen for specific information in some conversations about difficult situations.
3. Discuss regrets using past modals, like: should have and would have.
4. Read the article top tips.
5. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 listening
- Interchange 2 article

Unit VIII. Making Excuses

Practice 15: Making excuses

Time

03 hours

Procedure

1. Discuss statements other people made and practice giving reasons and explanations.
2. Use reported speech to talk about excuses and requests.
3. Think of requests that people have made recently, using told me and said to.
4. Receive feedback from the teacher and classmates.

Support resources

- Interchange 2 vocabulary and useful phrases
- Interchange 2 listening

Practice 16: You can make it

Time

03 hours

Procedure

1. Discuss behaviours using accept, give, make, offer, refuse and tell.
2. Practice a phone conversation with a partner using vocabulary and useful phrases.
3. Work in a conversation using reported speech to make statements or excuses.

4. Receive feedback from the teacher and classmates

Support resources

- Interchange 2 vocabulary
- Interchange 2 listening

IX. METHODOLOGY AND STRATEGIES

Course framework

On the first day of class, each instructor must establish the working methods, evaluation criteria, quality of academic work, and teacher-student rights and responsibilities.

Teaching strategies

- Role- plays, debates, and discussions to build conversational fluency
- Pair and group work to encourage natural language use
- Integrating technology and authentic materials to enhance engagement
- Collaborative learning
- Games and activities for reinforcing grammatical concepts
- Storytelling
- Demonstration and questioning

Learning strategies

- Active participation
- Engage in classroom discussions, pair work, and group activities
- Practicing English both inside and outside the classroom
- Taking ownership of their learning through self-assessment and goal setting
- Completing assignments and using digital resources for independent practice
- Providing and receiving peer feedback to reinforce understanding
- Peer teaching and review
- Think-pair-share strategies
- Problem-solving teams
- Round robin to share ideas in small groups.
- Having dedicated time outside the classroom time to study the topics learned in-class.
- Collaborative games

X. EVALUATION CRITERIA

Accreditation criteria

To be eligible for ordinary and extraordinary exams, each student must meet the attendance percentages established by the current School Statute. Grades are on a scale from 0 to 100, with a minimum passing grade of 60.

Assessment criteria

– Class Participation	10%
Active involvement in discussions, group work, and activities. Consistent effort in speaking and using English in class.	
– Assignments and Homework	10%
Completion and quality of written tasks and exercises. Timely submission and adherence to guidelines.	
– Quizzes and Tests	40%
Regular short quizzes to assess grammar, vocabulary, and comprehension. Periodic exams to evaluate overall progress.	
– Speaking and Listening Assessments	10%
Role-plays, presentations, and oral interviews. Listening exercises and comprehension activities	
– Debate	30%
Total	100%

XI. BIBLIOGRAPHY

Resources of the UABC physical and digital library

British Council. (s.f.). *British Council*. <https://learnenglish.britishcouncil.org/english-levels/understand-your-english-level/a2-pre-intermediate>

Richards, J. C., Bohlke, D., & Cambridge University Press. (2017). *Interchange Level 2 Student's Book with Online Self-Study and Online Workbook* (5th ed.). Cambridge University Press. [classic]

Freely Accessible or External Complementary Resources

Goldstein, B., Jones, C., & Cambridge University Press. (2019). *Evolve Level 2 Student's Book with Practice Extra*. Cambridge University Press. [classic]

Hendra, L. A., Barber, D., & Cambridge University Press. (2019). *Evolve Level 1 Student's Book with Practice Extra*. Cambridge University Press. [classic]

Murphy, R. (2001). *Essential grammar in use: a self-study reference and practice book for elementary students of English; with answers*. Cambridge University Press. [classic]

XII. TEACHER PROFILE

Bachelor's degree in English, Education, Linguistics, or a related field. In addition, strong command of English (C1/C2 level – CEFR). The teacher also possesses TOEFL, TESOL, CELTA or equivalent certification, as well as experience in designing and implementing engaging lesson plans through young and adult learning methodologies and communicative approaches, including blended learning. For this reason, excellent communication and interpersonal skills are required..



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Ecotecnias
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06
Etapas de formación:	Básica
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Hiram Rivera Huerta Mary Carmen Ruiz
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso *Ecotecnias* busca que el estudiantado comprenda, aplique y comunique prácticas sostenibles que favorezcan la gestión responsable de residuos y recursos naturales en entornos domésticos, universitarios y comunitarios. Promueve la formación de actitudes de responsabilidad social, pensamiento crítico y trabajo colaborativo mediante la experimentación, el diseño de proyectos prácticos y la divulgación ambiental incluyente, integrando saberes de sostenibilidad, biología y comunicación ambiental. Se ubica en etapa básica con carácter optativo.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar conocimientos básicos sobre ecotecnias y sostenibilidad mediante el desarrollo de proyectos prácticos y estrategias de comunicación ambiental, para contribuir al manejo responsable de los residuos y la promoción de una cultura ambiental participativa, con compromiso ético y respeto por el entorno natural.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto de ecotecnia aplicada: implementación y evaluación de una ecotecnia seleccionada con base en diagnóstico local.

Producto de divulgación ambiental: material digital o físico (infografía, cartel o video) elaborado con lenguaje incluyente para comunicar los beneficios y aplicaciones de las ecotecnias.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Pensamiento crítico, inclusión, vida saludable y apropiación de la cultura ambiental.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de las ecotecnias y diagnóstico ambiental

Competencia

Distinguir los fundamentos ecológicos, sociales y tecnológicos de las ecotecnias mediante el análisis de procesos de descomposición y manejo de residuos para la generación de composta, con el propósito de diagnosticar residuos locales y promover prácticas sostenibles con responsabilidad ambiental.

Contenido:

Contenido:

- 1.1. Concepto, origen y clasificación de las ecotecnias
- 1.2. Principios ecológicos y ciclos biogeoquímicos asociados
- 1.3. Diagnóstico de residuos domésticos y comunitarios
- 1.4. Estrategias de comunicación ambiental básica

Duración:

4 horas

Unidad II. Implementación y experimentación de ecotecnias

Competencia

Aplicar metodologías de compostaje y manejo sostenible de residuos, mediante la elaboración comparativa de composta y prácticas de reuso de agua, para seleccionar el método más adecuado según tipo de residuos y capacidad disponible, actuando con responsabilidad, conciencia ambiental y compromiso con la sostenibilidad.

Contenido

- 2.1. Compostaje, vermicompostaje y Bocashi: procesos biológicos, físicos y químicos
- 2.2. Hugelkultur y biochar: retención hídrica, carbono y suelo fértil
- 2.3. Captación pluvial y reuso de aguas grises a pequeña escala
- 2.4. Registro, mantenimiento y seguridad en las prácticas

Duración

6 horas

Unidad III. Comunicación, divulgación y gestión ambiental

Competencia

Comunicar los beneficios ambientales y sociales de las ecotecnias mediante la elaboración de materiales de divulgación y propuestas de manejo de residuos, para apoyar programas universitarios de gestión de residuos y su conversión en fertilizante orgánico de alta calidad, actuando con sentido crítico, compromiso social y responsabilidad ambiental.

Contenido

- 3.1. Comunicación incluyente y educación ambiental participativa
- 3.2. Diseño de materiales de divulgación ambiental (infografía, video, cartel)
- 3.3. Planeación de un programa universitario de manejo de residuos
- 3.4. Evaluación del impacto ambiental y social de las ecotecnias

Duración

6 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de las ecotecnias y diagnóstico ambiental

Práctica 1: Separación y diagnóstico de residuos orgánicos

Duración:

4 horas

Procedimiento

1. Atiende la orientación inicial sobre clasificación y manejo seguro de residuos.
2. Recolecta una muestra representativa de residuos orgánicos generados en el hogar o comedor universitario.
3. Clasifica los residuos según su tipo, origen y tiempo estimado de descomposición.
4. Registra la información en la bitácora individual de prácticas.
5. Calcula el porcentaje de residuos compostables y analiza su potencial de aprovechamiento.
6. Comparte los resultados con el grupo y reflexiona sobre hábitos de consumo y reducción de desechos.

Recursos de apoyo:

- Guantes
- Cubrebocas
- Báscula

- Contenedores de separación
- Hojas de registro
- Bitácora digital o impresa
- Material audiovisual de apoyo

Unidad II. Implementación y experimentación de ecotecnias

Práctica 2: Elaboración de composta y vermicomposta

Duración:

6 horas

Procedimiento

1. Prepara los materiales secos y húmedos para iniciar el proceso de compostaje.
2. Construye una compostera sencilla utilizando contenedores reciclados.
3. Integra las capas de material orgánico siguiendo proporciones equilibradas.
4. Incorpora lombrices rojas californianas para la sección de vermicomposta.
5. Registra temperatura, humedad y olor durante dos semanas.
6. Documenta los cambios físicos y biológicos observados en la bitácora.

Recursos de apoyo

- Composteras
- Lombrices
- Termómetro de suelo
- Materiales orgánicos
- Herramientas de jardinería
- Bitácora de seguimiento
- Cámara o teléfono para registro fotográfico

Práctica 3: Producción de Bocashi y Hugelkultur

Duración:

6 horas

Procedimiento

1. Atiende la introducción sobre fermentación aeróbica y principios del Bocashi.
2. Mezcla los componentes orgánicos (estiércol, salvado, ceniza, tierra, agua y melaza).
3. Mide la temperatura y el pH durante el proceso de fermentación.
4. Construye una cama de Hugelkultur incorporando troncos, ramas y residuos vegetales.
5. Compara los tiempos de maduración y textura del Bocashi y la composta.
6. Elabora un resumen visual de resultados para discusión grupal.

Recursos de apoyo:

- Palas
- Cubetas
- Baldes
- Termómetro
- pH-metro
- Materiales orgánicos
- Guantes
- Bitácora de campo
- Cámara o video

Práctica 4: Elaboración de biochar o deshidratador solar**Duración:**

4 horas

Procedimiento

1. Analiza ejemplos de ecotecnias para el aprovechamiento de energía solar o biomasa.
2. Selecciona el diseño a construir (biochar o deshidratador).
3. Ensambla el sistema con materiales reciclados, siguiendo las medidas de seguridad.
4. Prueba su funcionamiento con biomasa o alimentos vegetales.
5. Evalúa la eficiencia del proceso y su posible aplicación doméstica.
6. Registra observaciones y mejoras sugeridas.

Recursos de apoyo

- Materiales reciclados (madera, metal, vidrio)
- Herramientas básicas
- Termómetro
- Equipo de seguridad
- Cámara fotográfica
- Bitácora

Práctica 5: Captación pluvial y reuso de aguas grises

Duración:

4 horas

Procedimiento

1. Identifica los principios físicos e hidráulicos de la captación pluvial.
2. Dibuja un esquema del sistema doméstico de recolección.
3. Instala un prototipo a pequeña escala utilizando contenedores reutilizables.
4. Evalúa la cantidad de agua recolectada y posibles usos.
5. Registra recomendaciones para reducir la contaminación del agua de lluvia.
6. Socializa los hallazgos en plenaria.

Recursos de apoyo

- Cubetas
- Mangueras
- Filtros
- Contenedores
- Embudos
- Cinta métrica
- Agua coloreada
- Bitácora
- Equipo de seguridad

Unidad III: Comunicación, divulgación y gestión ambiental

Práctica 6: Creación de material de divulgación ambiental

Duración:

4 horas

Procedimiento

1. Revisa ejemplos de comunicación ambiental con lenguaje incluyente.
2. Define el público meta (comunidad universitaria, vecindario, redes sociales).
3. Diseña un producto informativo (infografía, video o cartel) sobre una ecotecnía practicada.
4. Utiliza herramientas digitales de diseño accesible (Canva, Padlet u otras).
5. Presenta el material al grupo y recibe retroalimentación.
6. Realiza los ajustes necesarios para su difusión en Expoambiente o Casa Abierta.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Acceso a internet
- Software de diseño
- Proyector
- Manual de comunicación incluyente UABC (2022)

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II. Implementación y experimentación de ecotecnias

Campo 1: Manejo de residuos y producción de compostaje

Duración:

8 horas

Procedimiento:

1. Atiende la explicación de los procesos utilizados en una granja donde la producción de lombricomposta sea una actividad económica rentable.
2. Integra un equipo de trabajo para levantar información en la Facultad de Ciencias Marinas.
3. Identifica puntos críticos de generación, separación y almacenamiento de residuos.
4. Propone acciones de mejora (reducción, reuso, compostaje y comunicación).
5. Integra los resultados a un reporte de práctica de campo

Recursos de apoyo:

- Vehículo
- Bitácora de campo
- Cámara

Unidad III: Comunicación, divulgación y gestión ambiental

Campo 2: Programa universitario de manejo de residuos

Duración:

8 horas

Procedimiento:

1. Atiende la orientación sobre diagnóstico institucional de residuos.
2. Integra un equipo de trabajo para levantar información en la Facultad de Ciencias Marinas.
3. Identifica puntos críticos de generación, separación y almacenamiento de residuos.
4. Propone acciones de mejora (reducción, reuso, compostaje y comunicación).
5. Elabora un borrador del *Programa Universitario de Manejo de Residuos* con metas y responsables.
6. Presenta la propuesta al grupo para revisión colectiva e integración final.

Recursos de apoyo:

- Formatos de diagnóstico
- Balanza portátil
- Cámara
- Mapas de las instalaciones
- Hojas de cálculo
- Computadora
- Impresora
- Contenedores de muestra

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	30%
– Bitácora de prácticas de taller	20%
– Proyecto de ecotecnia aplicada	35%
– Producto de divulgación ambiental	15%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Ajay Singh, Owen P. Ward (2004). *Applied bioremediation and phytoremediation*. Springer. [Clásica].

Garg, P., Gupta, A., & Satya, S. (2006). Vermicomposting of different types of waste using *Eisenia foetida*: A comparative study. *Bioresource technology*, 97(3), 391-395.

Hartenstein, R., Neuhauser, E. F., & Kaplan, D. L. (1979). *Reproductive potential of the earthworm Eisenia foetida*. *Oecologia*, 43(3), 329-340.

Laura E. Powers, Robert McSorley (2001). *Principios ecológicos en agricultura*. Ediciones Paraninfo S.A. [Clásica].

Toyota, K., & Kimura, M. (2000). Microbial community indigenous to the earthworm *Eisenia foetida*. *Biology and fertility of soils*, 31(3), 187-190.

Trejo, J. A. V., & Sepúlveda, T. L. V. (2003). El composteo: una alternativa tecnológica para la biorremediación de suelos en México. *Gaceta Ecológica*, (66), 41-53.

Yatoo, A. M., Ali, M. N., Baba, Z. A., & Hassan, B. (2021). Sustainable management of diseases and pests in crops by vermicompost and vermicompost tea. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(1), 7.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Edwards, C. A., Arancon, N. Q., & Sherman, R. L. (2019). *Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management* CRC Press. [Clásica].

FAO. (2023). *Manual de compostaje para agricultura sostenible*. FAO.

Foth, M., & Moore, K. (2020). *Designing for sustainability transitions: Ecotechnologies and participatory innovation*. Routledge.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2022). *Guía para la implementación de ecotecnias comunitarias*.

Koledin, J., & Friedrich, T. (2022). *Sustainable soil management practices: biochar and compost*. Springer.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2021). *Education for Sustainable Development: A roadmap*. UNESCO Publishing.

Universidad Autónoma de Baja California. (2022). *Guía de comunicación incluyente*.

XII. PERFIL DOCENTE

Profesional con licenciatura en Ciencias Ambientales, Oceanología, Biología o áreas afines; con experiencia en compostaje, manejo de residuos y educación ambiental. Se valora capacidad para coordinar proyectos comunitarios, comunicar con lenguaje incluyente y fomentar la participación estudiantil en entornos sostenibles.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Botánica Acuática			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 01 Horas Laboratorio: 02 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos: 08			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Básica	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Básica	Obligatorio	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Disciplinaria	Optativo	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Jorge Manuel López Calderón José Ernesto Sampedro Ávila Bertha García Capitanachi			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito adquirir herramientas generales, teóricas y prácticas para identificar la taxonomía y morfología de la vegetación marina, los roles ecológicos que juegan estas plantas acuáticas y métodos para su muestreo, preservación y análisis.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Clasificar los grupos de vegetación acuática, mediante el análisis taxonómico, revisión bibliográfica de las diversas adaptaciones, observación de materiales audiovisuales (algunos de ellos en inglés) sobre los roles ecosistémicos, con el fin de comprender los usos y aplicaciones para el consumo humano, su importancia ecológica y biológica como un recurso natural renovable, siempre con actitud crítica y responsable, y practicando la disciplina y perseverancia.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio Integrador de Evidencias

- Reportes de laboratorio que cumplan con el formato establecido, usando como base el método científico, redacción clara y precisa del análisis de los resultados obtenidos en cada práctica.
- Herbario digital que muestre la correcta identificación de fotografías de especímenes observados en campo y su localización en el intermareal, así como las características morfológicas y adaptaciones al ecosistema, su clasificación taxonómica y sustentado con bibliografía especializada.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Generar e integrar información pertinente del medio marino y costero a partir de la aplicación del método científico, técnicas y tecnologías de vanguardia en las áreas de la química, física, biología y geología, para coadyuvar en la exploración de fenómenos naturales e impactos generados por las actividades humanas, con honestidad, ética, pensamiento sistemático y trabajo colaborativo.

Licenciatura de Biotecnología en Acuicultura

Implementar y adaptar tecnologías de cultivo y manejo acuícola, mediante el análisis técnico de sistemas existentes y la aplicación de soluciones innovadoras acordes a distintas especies y entornos, para mejorar la producción de especies de importancia comercial de forma eficiente y sostenible, respondiendo a las condiciones socioambientales y económicas del país, con ética profesional y responsabilidad.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia, Innovación Social, Compromiso con la Responsabilidad Social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Distribución geográfica y roles ecosistémicos básicos

Competencia

Identificar los patrones de distribución de los distintos grupos de vegetación acuática y su importancia ecosistémica, mediante el análisis de las características morfológicas y fisiológicas al observar ejemplares herborizados, en soluciones acuosas y en preparaciones para el microscopio, y revisiones bibliográficas, con la finalidad de reconocer el papel que desempeñan estos ejemplares en el ambiente marino con una actitud propositiva, curiosidad científica y compromiso con la conservación de los ecosistemas acuáticos.

Contenido

- 1.1. Patrones de distribución global
 - 1.1.1. Factores que determinan la distribución de vegetación no vascular y vascular
 - 1.1.2. Vegetación acuática que habita en bentos y plancton
 - 1.1.3. Zonación intermareal y submareal en costas con sustratos rocosos y sustratos blandos
 - 1.1.4. Algas planctónicas de aguas costeras y aguas oceánicas
- 1.2. Servicios ecosistémicos básicos
 - 1.2.1. Relaciones simbióticas con otros organismos
 - 1.2.2. Organismos ingenieros del ecosistema
 - 1.2.3. Estabilización de sedimentos y protección costera
 - 1.2.4. Sumideros de carbono

Duración

08 horas

Unidad II. Taxonomía de organismos fotosintéticos acuáticos

Competencia

Clasificar los grupos de vegetación acuática con el uso de claves de identificación taxonómica y aplicaciones móviles, para identificar la diversidad regional de especies con una actitud comprometida, organizada, entusiasta y respeto por la naturaleza.

Contenido

- 2.1. Fundamentos de botánica marina
 - 2.1.1. Diferencias entre microalgas, macroalgas y plantas vasculares marinas
- 2.2. Taxonomía y filogenia de macroalgas y plantas vasculares marinas
 - 2.2.1. Cyanobacteria
 - 2.2.2. Dinoflagellata
 - 2.2.3. Haptophyta
 - 2.2.4. Heterokontophyta
 - 2.2.5. Chlorophyta
 - 2.2.6. Rhodophyta
 - 2.2.7. Tracheophyta
- 2.3. Técnicas de identificación taxonómica
 - 2.3.1. Uso de claves dicotómicas
 - 2.3.2. Uso de claves fotográficas
 - 2.3.3. Uso de claves digitales
 - 2.3.4. Fundamentos de identificación molecular

Duración

08 horas

Unidad III. Reproducción y bases sobre ecofisiología de la vegetación acuática

Competencia

Distinguir las estrategias reproductivas y los principales mecanismos de respuesta de la vegetación marina ante cambios ambientales, mediante el análisis de su morfología y su fisiología básica, para disponer de herramientas esenciales para el cultivo y repoblación de este recurso marino, con una actitud crítica, rigor científico, responsabilidad y respeto al ambiente.

Contenido

- 3.1. Ciclos de vida y reproducción
 - 3.1.1. Microalgas
 - 3.1.2. Macroalgas
 - 3.1.3. Angiospermas
- 3.2. Adaptaciones al ambiente acuático
 - 3.2.1. Mecanismos de tolerancia al estrés salino, luminosidad y oleaje
 - 3.2.2. Estructuras especializadas

- 3.3. Fotosíntesis en ambientes acuáticos
 - 3.3.1. Relación luz-fotosíntesis (fotosíntesis vs irradiancia)
 - 3.3.2. Macronutrientes, metales traza y vitaminas
 - 3.3.3. Mixotrofia como alternativa a la fotosíntesis

Duración

08 horas

Unidad IV. Aplicaciones generales en Oceanología y Acuicultura

Competencia

Analizar las diferentes aplicaciones que tiene la vegetación acuática, en especial las micro y macroalgas en la oceanografía y la acuicultura, mediante la comparación de los usos que tiene este recurso acuático a nivel nacional e internacional, para concientizar sobre la importancia de difundir y promover su utilización en nuestro país, con ética profesional, compromiso con el desarrollo sostenible de las comunidades y respeto al ambiente.

Contenido

- 4.1. Usos tradicionales e industriales
 - 4.1.1. Algas y plantas acuáticas en alimentación humana y producción de suplementos
 - 4.1.2. Aplicaciones como fertilizantes y cosméticos
- 4.2. Bioindicadores de la calidad del agua
 - 4.2.1. Especies sensibles a disturbios ambientales
 - 4.2.2. Protocolos básicos de monitoreo para calidad del hábitat
- 4.3. Monocultivo de plantas vasculares y no vasculares
 - 4.3.1. Cultivos en condiciones controladas de laboratorio
 - 4.3.2. Cultivo de plantas halófitas y macroalgas en el medio natural
- 4.4. Acuicultura multitrófica
 - 4.4.1. Principios de integración de macroalgas en sistemas acuícolas
 - 4.4.2. Casos de estudio: cultivos de macroalgas para biorremediación

Duración

08 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Distribución geográfica y roles ecosistémicos básicos

Práctica 1: Distribución de la vegetación acuática

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones del personal docente para el desarrollo de la práctica.
2. Integra equipos de trabajo.
3. Recibe una ficha técnica que incluye nomenclatura en español e inglés para la morfología de la vegetación acuática así como sus nombres comunes. Además, una lista bilingüe sobre variables ambientales limitantes para la vegetación acuática y la nomenclatura de los componentes de la zona litoral.
4. Elige las dos variables más importantes de la lista para determinar la distribución de cada especie.
5. Recibe un mapa digital (aplicación Mentimeter).
6. Localiza en un mapa la distribución de sus grupos asignados
7. Compara de manera grupal las distribuciones en el mapa.
8. Explica en equipo su mapa y las conclusiones a las que llegaron en clase
9. Recibe retroalimentación docente sobre las conclusiones vertidas en grupo.

Recursos de apoyo

- Fichas técnicas de la vegetación acuática
- Aplicación interactiva en línea
- Proyector y computadora

Práctica 2: Servicios de la vegetación acuática

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Integra equipos de trabajo.
3. Analizar un estudio de caso sobre ecosistemas costeros para conocer los beneficios que brinda la vegetación acuática.
4. Realiza una lluvia de ideas en equipo sobre los servicios ecosistémicos que genera cada ecosistema.
5. Prepara en equipo una presentación corta (máximo 5 minutos) donde explica: principal servicio ecosistémico, su importancia, una amenaza real y una consecuencia de su pérdida.
6. Presenta su exposición grupal y recibe de su docente retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Estudio de caso sobre la vegetación acuática
- Rúbrica para evaluar la capacidad de análisis y exposición de ideas.
- Proyector y computadora

Unidad II. Taxonomía de organismos fotosintéticos acuáticos

Práctica 3: Vida fotosintética acuática

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Integra equipos de trabajo.
3. Clasifica imágenes de vegetación acuática de acuerdo con todas las características morfológicas y taxonómicas revisadas en la clase.
4. Elabora una tabla comparativa donde enlista todas estas características descriptivas.
5. Construye un árbol filogenético simplificado de la vegetación acuática usando como referencia su tabla comparativa.
6. Expone en equipo ante sus compañeros los criterios utilizados para clasificar sus imágenes y el árbol filogenético construido
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Tarjetas con imágenes de los siete grupos taxonómicos de vegetación acuática.
- Claves de identificación fotográfica y en línea (Druehl y Clarkston 2016, algaebase.org, mexico.inaturalist.org).
- Proyector y computadora

Unidad III. Reproducción y bases sobre ecofisiología de la vegetación acuática

Práctica 4: Reproducción en el mundo acuático

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Integra equipos de trabajo.
3. Recibe una ficha técnica con ejemplos de los tipos de reproducción de los distintos grupos de vegetación acuática.
4. Elige dos grupos de vegetación acuática
5. Preparar una presentación corta que incluya un análisis de la reproducción sexual, asexual o vegetativa de los grupos elegidos.
6. Compara de manera grupal los distintos tipos de estrategias reproductivas.
7. Recibe retroalimentación docente sobre las conclusiones vertidas en grupo.

Recursos de apoyo

- Fichas técnicas con información de ciclos reproductivos de la vegetación acuática (microalgas, macroalgas, angiospermas)
- Proyector y computadora

Práctica 5: Supervivientes del medio acuático

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Responde el formulario sobre los principales factores de estrés en ambientes acuáticos.
3. Identifica adaptaciones al estrés mecánico.
4. Elige en equipo especies que se pueden desarrollar en zonas expuestas y protegidas y justifica su elección.
5. Construye y analiza curvas de luz-fotosíntesis (puntos de saturación y compensación)
6. Prepara una presentación corta (5 min máximo) donde explique la importancia del conocimiento fisiológico para entender la distribución de especies.
7. Recibe retroalimentación docente sobre las conclusiones vertidas en grupo.

Recursos de apoyo

- Aplicación interactiva en línea
- Proyector y computadora

Unidad IV. Aplicaciones generales en Oceanología y Acuicultura

Práctica 6: Análisis de un artículo de divulgación

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Lee y discute en equipo, un artículo de divulgación científica sobre aplicaciones de la botánica acuática.
3. Responde un formulario en línea respecto al artículo
4. Socializa con el grupo la información recabada.
5. Agrega el resultado al portafolio de evidencias del taller.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Artículos de divulgación científica sobre aplicaciones de la botánica acuática
- Aplicación interactiva en línea
- Proyector y computadora

Práctica 7: Video corto en inglés sobre aplicaciones de la botánica acuática

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Extrae datos puntuales de un video corto en idioma inglés con subtítulos en inglés para responder un cuestionario en español sobre aplicaciones de la botánica acuática reproducido por el docente.
3. Integra equipos de trabajo.
4. Elige un tema sobre aplicaciones de la vegetación acuática (alimentación y suplementos, cosmética natural, biofertilizantes, materiales biodegradables, cultivos multitrofos, biorremediación)
5. Preparar una presentación corta que incluya: la forma en la que se utiliza este recurso natural renovable, ejemplos de su uso a nivel internacional, su potencial uso a nivel nacional y ¿cómo difundir este tipo de productos en el país?
6. Presenta su exposición grupal y recibe de su docente retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Video corto en inglés
- Cuestionario en línea en español (Mentimeter)
- Fichas técnicas de especies con aplicaciones industriales, con elementos clave en español e inglés.
- Proyector y computadora

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Unidad I. Distribución geográfica y roles ecosistémicos básicos

Práctica 1: Comunicación escrita de la ciencia

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza información científica como tesis, artículos de divulgación y artículos científicos
3. Crea una tabla comparativa de los diferentes tipos de literatura científica.
4. Ubica el formato del reporte de laboratorio dentro del espectro de la comunicación científica escrita.
5. Redacta de manera clara y precisa el análisis de los resultados obtenidos.
6. Entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Tesis, artículos de divulgación y artículos científicos en impreso o en digital
- Pintarrón y plumones
- Proyector y computadora

Práctica 2: Morfología y función de la vegetación acuática

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Atiende explicaciones con diapositivas sobre la morfología y funciones generales de la vegetación acuática.
3. Observa ejemplares herborizados y muestras fijas de vegetación acuática preparadas para microscopio.
4. Realiza un cuadro comparativo que incluye la descripción y estructuras de los ejemplares analizados.
5. Entrega y recibe retroalimentación docente
6. Observa un video documental sobre la importancia de la vegetación en ecosistemas marinos y costeros.
7. Responde preguntas por escrito con la información obtenida a través del video.
8. Entrega y recibe retroalimentación docente

Recursos de apoyo

- Proyector y computadora.
- Presentación con diapositivas.
- Ejemplares herborizados de vegetación acuática.
- Muestras fijas de vegetación acuática preparadas para microscopio.
- Video documental sobre la importancia de la vegetación acuática.
- Microscopio compuesto.

Unidad II. Taxonomía de organismos fotosintéticos acuáticos

Práctica 3: Identificación de los principales grupos de vegetación acuática

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe guías dicotómicas, fotográficas y digitales sobre vegetación acuática.

3. Observa ejemplares herborizados, ejemplares en soluciones acuosas y muestras fijas de vegetación acuática preparadas para microscopio.
4. Usa guías dicotómicas, fotográficas y digitales para identificar los siete principales grupos de vegetación acuática.
5. Redacta un reporte científico sobre las prácticas 2 y 3, después de haber finalizado esta sesión.
6. Entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Ejemplares herborizados de vegetación acuática.
- Ejemplares preservados en soluciones acuosas
- Muestras de vegetación acuática preparadas para microscopio.
- Proyector y computadora
- Microscopio compuesto.
- Guías dicotómicas, fotográficas y digitales.
- Microscopio estereoscópico.
- Computadora.

Práctica 4: Técnicas de preservación de vegetación acuática

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe una explicación con diapositivas sobre diferentes técnicas para preservar macroalgas y plantas vasculares (herborización, preservación en soluciones acuosas y preparación de muestras fijas para microscopio).
3. Recibe una explicación con diapositivas sobre la importancia ecológica de las microalgas, sobre su colecta en campo y sobre su cultivo en laboratorio.
4. Colectas ejemplares del intermareal (si las condiciones de bajamar lo permiten), los prepara y los identifica.
5. Recibe ejemplares secos (si las condiciones de bajamar no permiten la colecta), los prepara y los identifica.
6. Sigue los pasos para preservar los ejemplares al herborizarlos utilizando una prensa de madera y material absorbente (periódico y paños de tela).
7. Elabora herborizaciones con propósitos estéticos y ficológicos.
8. Etiqueta las herborizaciones ficológicas usando la plantilla proporcionada por el docente.
9. Compara las distintas formas de preservar organismos vegetales.
10. Redacta un reporte científico sobre esta práctica después de haberla finalizado.
11. Entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Prensa de madera para herborizar
- Periódico y paños de tela
- Muestras de macroalgas frescas o secas
- Proyector y computadora

Unidad III. Bases sobre eco fisiología de vegetación acuática

Práctica 5: Estrategias reproductivas de la vegetación acuática: microalgas y macroalgas verdes

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe explicación con diapositivas sobre la diversidad de estrategias reproductivas que poseen las microalgas y macroalgas verdes, y sus aplicaciones para el cultivo.
3. Observa videos sobre ciclos reproductivos de microalgas.
4. Observa muestras preparadas para microscopio de estructuras reproductivas de macroalgas verdes.
5. Responde preguntas por escrito con la información obtenida a través del video.
6. Entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Presentación con diapositivas
- Ejemplares herborizados de vegetación acuática
- Muestras de vegetación acuática preparadas para microscopio
- Videos sobre estrategias reproductivas de microalgas
- Proyector y computadora
- Diagramas digitales sobre los ciclos reproductivos
- Cuestionario para responder con el video

Práctica 6: Estrategias reproductivas de la vegetación acuática: macroalgas rojas y pardas

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe explicación con diapositivas sobre la diversidad de estrategias reproductivas que poseen las macroalgas rojas y pardas, y sus aplicaciones para el cultivo y repoblación.
3. Observa muestras preparadas para microscopio de estructuras reproductivas de macroalgas rojas y pardas.

4. Responde preguntas por escrito con la información obtenida a través del video.
5. Entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Presentación con diapositivas
- Ejemplares herborizados de vegetación acuática
- Muestras de vegetación acuática preparadas para microscopio
- Proyector y computadora
- Microscopio compuesto
- Diagramas digitales sobre los ciclos reproductivos
- Cuestionario para responder con el video

Práctica 7: Estrategias reproductivas de la vegetación acuática: angiospermas

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe explicación con diapositivas sobre las estrategias reproductivas que poseen las angiospermas, y sus aplicaciones para el cultivo y repoblación.
3. Observa videos sobre ciclos reproductivos de angiospermas.
4. Redacta un reporte científico sobre las prácticas 5, 6 y 7, después de haber finalizado esta sesión.
5. Entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Presentación con diapositivas
- Material seco de angiospermas
- Videos sobre estrategias reproductivas de angiospermas
- Proyector y computadora

Unidad IV. Aplicaciones generales en Oceanología y Acuacultura

Práctica 8: Vegetación acuática como indicadores de calidad del agua

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe explicación con diapositivas sobre especies bio-indicadoras (especies sensibles vs especies tolerantes) y su importancia.
3. Integra equipos de trabajo.

4. Utiliza la aplicación Google Earth para elegir una zona de México y elaborar un protocolo básico de monitoreo de calidad del agua, define cinco puntos de muestreo, frecuencia de monitoreo, especies vegetales bio-indicadoras a registrar y los parámetros a evaluar (cobertura, diversidad, presencia/ausencia).
5. Crea una ficha de campo para el registro de datos.
6. Presenta de manera breve su protocolo de monitoreo ante los demás equipos.
7. Discute de manera grupal sobre ventajas y limitaciones de cada propuesta.
8. Reflexiona sobre la aplicabilidad de estos métodos en el contexto nacional y recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Presentación con diapositivas
- Internet
- Proyector y computadora

Práctica 9: Papel de la vegetación acuática en la acuacultura multitrófica integrada

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe explicación con diapositivas sobre características básicas de la acuacultura tradicional, acuacultura multitrófica integrada y principios de biorremediación con microalgas y macroalgas.
3. Integra equipos de trabajo.
4. Recibe fichas técnicas sobre especies animales y vegetales para realizar combinaciones sinérgicas basadas en compatibilidad de condiciones ambientales, capacidad de biorremediación de las especies vegetales, potencial comercial de los productos y elabora una propuesta de cultivo multitrófico integrado.
5. Presenta su diseño ante los demás equipos.
6. Discute de manera grupal sobre mejoras para cada uno de los diseños presentados.
7. Reflexiona sobre la aplicabilidad de estos cultivos en el contexto nacional y recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Presentación con diapositivas
- Fichas técnicas de especies (peces, moluscos, crustáceos, microalgas, macroalgas, angiospermas)
- Internet
- Proyector y computadora

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II. Taxonomía de organismos fotosintéticos acuáticos

Práctica 1: Monitoreo de la vegetación marina en el intermareal de Punta Morro

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe explicación con diapositivas sobre la dinámica de trabajo en el intermareal.
3. Revisa el calendario de mareas para determinar el tiempo idóneo para realizar la práctica de campo.
4. Integra 5 equipos de trabajo.
5. Define un transecto perpendicular a la costa en la zona intermareal expuesta durante la bajamar.
6. Define cuatro cuadrantes a lo largo del transecto, determina riqueza y abundancia de vegetación acuática en cada uno y registra fotografías para identificar cada especie.
7. Conserva el transecto, cuadrante, hoja plastificada y paño para utilizarlos en la siguiente práctica de campo.
8. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Calendario de mareas
- Transecto, cuadrante, hoja plastificada con escala para las fotografías y paño para secar las manos.
- Cámara fotográfica
- Guías de identificación
- Calzado antiderrapante
- Proyector y computadora

Práctica 2: Monitoreo de la vegetación marina en el intermareal de Raul's

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Recibe explicación con diapositivas sobre la dinámica de trabajo en el intermareal.
3. Revisa el calendario de mareas para determinar el tiempo idóneo para realizar la práctica de campo.
4. Trabaja en equipos.
5. Define un transecto perpendicular a la costa en la zona intermareal expuesta durante la bajamar.

6. Define cuatro cuadrantes a lo largo del transecto, determina riqueza y abundancia de vegetación acuática en cada uno y registra fotografías para identificar cada especie.
7. Enjuaga con agua dulce y seca tanto el transecto como el cuadrante para devolverlos al docente, junto con el paño y la hoja plastificada.
8. Elabora una guía de identificación de la vegetación de ambas zonas de estudio sustentada con bibliografía especializada y que incluya: características morfológicas, adaptaciones al ecosistema, clasificación taxonómica y ubicación de la vegetación acuática en el intermareal.
9. Entrega y recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Calendario de mareas
- Transecto, cuadrante, hoja plastificada con escala para las fotografías y paño para secar las manos.
- Cámara fotográfica
- Guías de identificación
- Calzado antiderrapante
- Proyector y computadora

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del o la docente y del estudiantado

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Instrucción directa o guiada
- Trabajo de campo guiado
- Tutoría entre pares

Estrategia de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	15%
– Portafolio integrador	20%
– Tareas (mapas mentales)	5%
– Prácticas laboratorio/campo	60%
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Abbott, I. A., & Hollenberg, G. J. (1976). *Marine algae of California* (3.^a ed.). Stanford University Press.
- Doumeizel, R. (2023). *La revolución de las algas: Los beneficios del mayor recurso natural del planeta*. Urano.
- Druehl, L. D., & Clarkston, B. E. (2016). *Pacific seaweeds: A guide to common seaweeds of the west coast* (2.^a ed.). Harbour Publishing.
- Gualtieri, P., & Barsanti, L. (2023). *Algae: Anatomy, biochemistry, and biotechnology*. CRC Press.

- Hahn, J. (2025). *Pacific harvest: A northwest coast foraging guide*. Mountaineers Books.
- Hurd, C. L., Harrison, P. J., Bischof, K., & Lobban, C. S. (2014). *Seaweed ecology and physiology* (2.^a ed.). Cambridge University Press.
- Mishra, A. K., & Tiwari, A. N. (Eds.). (2019). *Cyanobacteria: From basic science to applications* (1.^a ed.). Academic Press.
- Mondragon, J., & Mondragon, J. (2010). *Seaweeds of the Pacific coast: Common marine algae from Alaska to Baja California*. Shoreline Press.
- Readdie, M. D., Ranelletti, M., & McCourt, M. (2005). *Common seaweeds of the Gulf of California*. Sea Challengers.
- Shauna, M. (2023). *Marine toxins from harmful algae and seafood safety* (1.^a ed.). MDPI.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Algalab. (2025). *Laboratorio de Estudios Algaes*. Universidad de Concepción. Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://www.algalab.com/index2.html>
- Botanica Marina. (2025). De Gruyter Brill. Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://www.degruyterbrill.com/journal/key/botm/68/4/html>
- Guiry, M. D., & Guiry, G. M. (2025). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://www.algaebase.org>
- Hidrobiológica. (2025). Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://hidrobiologica.izt.uam.mx/index.php/revHidro>
- iNaturalistMx. (2025). *iNaturalist México*. Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://mexico.inaturalist.org/>
- Marine Biology. (2025). Springer Nature. Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://link.springer.com/journal/227>
- Park, B. S., & Li, Z. (2022). *Taxonomy and ecology of marine algae*. En *Journal of Marine Science and Engineering* (Special Issue). MDPI. Recuperado de https://mdpi-res.com/bookfiles/book/5028/Taxonomy_and_Ecology_of_Marine_Algae.pdf
- Polibotánica. (2025). Instituto Politécnico Nacional. Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://polibotanica.mx/index.php/polibotanica>

Predmar. (2025). *Calendarios de Predicción de Marea*. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://predmar.cicese.mx/calendarios/>

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Biología, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura o área afín. Experiencia docente mínima de 2 años en asignaturas como botánica, ficología, fisiología vegetal. Es deseable que cuente con estudios de posgrado y que tenga experiencia comprobable en investigación. Debe contar con actitud y capacidad para fomentar en el aula y en el laboratorio: empatía, paciencia, tolerancia, el pensamiento crítico, la participación de los estudiantes y el trabajo colaborativo. Recomendable contar con certificación del idioma inglés B1 o equivalente.



LEARNING MODULE

I. GENERAL INFORMATION

School:	Marine Sciences School, Ensenada
Major:	Ciencias Ambientales
Study Program:	2026-2
Learning Module Name:	Geodiversity
Number:	
Time distribution:	Class Hours: 02 Workshop Hours: 01 Laboratory Hours: 00 Field Practice Hours: 01 Clinical Hours: 00 Out-of-Class Hours: 02 Credits: 06
Stage:	Terminal
Module Type:	Elective
Requirements::	None
Mode of delivery:	In-person
Design Team:	Angel Raul Herrera Gutierrez Alejandro Garcia Gastelum Claudia Adriana Michel Villalobos
Approved by Assistant Dean (s):	Patricia Alvarado Graef
Date:	21 de mayo de 2026
Approval and registration:	

II. PURPOSE OF LEARNING MODULE

Geodiversity is an elective subject taught in the final stage of the Bachelor's degree program in Environmental Sciences and corresponds to the Geomatics area of knowledge. Its purpose is for the student to acquire the basic knowledge for the identification, appreciation, and valuation of diverse geological landscapes, promoting their conservation and sustainable development, while emphasizing the relationships to natural and cultural heritage. To lay down a knowledge-based foundation for proper professional practice of the Bachelor's in Environmental Sciences, as well as the ability to work in groups, and an awareness of their social commitment.

III. COMPETENCE OF THE LEARNING MODULE

To explain the meaning of the geological landscape and its relationship with the surrounding natural environments, its related cultural processes both in the past and the present, by using field and desk-based analysis methods and techniques, to apply them in the management of natural and cultural heritage with a responsible and respectful attitude towards the environment.

IV. EVIDENCE OF LEARNING/ACHIEVEMENT

Case study report based on field work, in which all theoretical concepts will be applied based on data collection, processing, and interpretation.

V. PROFESSIONAL COMPETENCY OF THE GRADUATE PROFILE TO WHICH THE LEARNING UNIT CONTRIBUTES

To apply environmental management tools, based on technical, regulatory, and sustainability criteria, to contribute to solving specific environmental problems, with scientific rigor and social responsibility.

VI. CROSS-CUTTING THEME TO WHICH IT CONTRIBUTES

Commitment to social responsibility; Social and gender equity; Inclusion; Excellence; Cutting-edge; Social innovation; Interculturality.

VII. UNIT DESCRIPTIONS

Unit I. Introduction to Geodiversity

Competency

To analyze the foundations of geodiversity, its development, and application with a view toward sustainable development, through theoretical study that allows for contrasting its different meanings, with professional responsibility and ethics.

Content

1.1. Defining geodiversity

- 1.2. Geodiversity and geoheritage
- 1.3. History of geodiversity and basic concepts
- 1.4. Application and use of geodiversity

Time Allotted

02 hours

Unit II. The geological landscape

Competency

To examine the geological features within an urban and rural landscape, recognizing the attributes that may have scientific, educational, or geotourism attraction value, and to define their potential use with ethics and respect for the natural environment and society.

Content

- 2.1. Rocks and minerals
- 2.2. Soils
- 2.3. Paleontology
- 2.4. Plate tectonics

Time Allotted

06 hours

Unit III. Natural heritage and its relation to geodiversity

Competency

To analyze the relationship between geodiversity and the distribution of flora and fauna in a natural and anthropogenically altered landscape, by contrasting diverse natural and altered environments, recognizing their biological and geomorphological differences with responsibility and respect.

Content

- 3.1. The landscape and the distribution of flora and fauna
- 3.2. Coastal marine environments
- 3.3. Natural and anthropogenic processes and their impact on the landscape

Time Allotted

06 hours

Unit IV. Geodiversity and cultural heritage

Competency

To analyze the influence of geodiversity on the development of human culture, by identifying the scientific and cultural value of archeological and historical features, and their relationship with local and regional geology, and its application in cultural heritage management with ethics and responsibility.

Content

- 4.1. Tangible cultural heritage
- 4.2. Earth-based materials and their use through history
- 4.3. Geology and its cultural influence
- 4.4. The value of cultural heritage as a tool of sustainable development

Time Allotted

06 hours

Unit V. Uses and applications of geodiversity

Competency

To evaluate the heritage elements of geodiversity, integrating both natural and cultural heritage in protected areas and areas susceptible to conservation, using criteria that enable the justification of the importance and usefulness of elements in the landscape and their potential conservation strategies, with ethics and responsibility.

Content

- 5.1. Geosite assessment
- 5.2. Natural parks and geology
- 5.3. Geology's scientific and educational value
- 5.4. Geotourism
- 5.5. Geoparks and museums

Time Allotted

06 hours

Unit VI. Geodiversity management

Competency

To identify problems inherent in the management of geodiversity by describing the state of conservation and value of attributes in a geological landscape through indicators, with a reflective and critical mindset, with honesty and social responsibility.

Content

- 6.1. Impacts on geodiversity
- 6.2. Consumable and non-consumable resources
- 6.3. Threat markers and potential for conservation
- 6.4. Social awareness as a means to protect geodiversity and sustainable development.

Time Allotted

06 hours

VIII. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES**Unit I. Introduction to Geodiversity****Practice 1: Basic concepts****Time**

01 hours

Procedure

1. Follows the teacher's guidelines.
2. Performs a bibliographic analysis on the concept of geodiversity.
3. Discusses their findings with the rest of the group.
4. Generates a concept as a group.

Support resources

- Published articles
- Internet
- Computer

Unit II. The geological landscape**Practice 2: Identification of geodiversity components****Time**

03 hours

Procedure

1. Follows the teacher's guidelines for the development of the practice.
2. Guided tour of the university campus
3. Identifies different elements of geologic interest in the natural landscape
4. Discuss findings in group sessions.

Support resources

- Field notes

Unit III. Natural heritage and its relation to geodiversity

Practice 3: Geodiversity and biodiversity

Time

03 hours

Procedure

1. Follows the teacher's guidelines for the development of the practice
2. Choose a paper related to the subject matter
3. Prepares a concise summary of their chosen paper, focusing on key points, to be presented.
4. Clarifies questions related to the presentation.
5. Presents the summary to the class for their reflection.

Support resources

- Published articles
- Internet
- Computer

Unit IV. Geodiversity and cultural heritage

Practice 4: Geodiversity and culture

Time

03 hours

Procedure

1. Follows the teacher's guidelines.
2. Investigates geodiversity and its relationship with human culture.
3. Analyzes the scientific and cultural value of the selected geosites.
4. Analyzes and details how the relationship between ancient artifacts and geology aids social evolution.
5. Socializes their findings with the rest of the class for their reflection.

Support resources

- Published articles
- Internet
- Computer

Practice 5: Geoheritage and sustainability

Time

03 hours

Procedure

1. Follows the teacher's guidelines.
2. Performs preliminary documentation.
3. Critically analyzes geological heritage sites.
4. Identifies how to promote sustainable utilization practices.
5. Shares and compares their findings with the class.
6. Receives feedback for their reflection.

Support resources

- Published articles
- Internet
- Computer

Unit VI. Geodiversity management

Practice 6: Geotourism

Time

03 hours

Procedure

1. Follows the teacher's guidelines.
2. Conducts a bibliographic search on geotourism.
3. Critically analyzes a management problem.
4. Compares evaluation methodologies.
5. Presents their findings.
6. Receives group feedback for their reflection.

Support resources

- Internet
- Published articles
- Computer

VIII. STRUCTURE OF FIELD PRACTICES

Unit V. Uses and applications of geodiversity

Practice 1: Recognition of regional geosites

Time

16 hours

Procedure

1. Planning and Preparation
 - a. Review background information on the transect and expected geological settings.
 - b. Select strategic sites across the transect to cover diverse geological features.
2. Fieldwork
 - a. At each site, identify geodiversity components such as rocks, minerals, geomorphological structures, soils, fossils, and visible geological processes, as well as biological, archeological, historical and social components.
 - b. Record detailed notes in the survey sheet and take clear, representative photographs.
 - c. Use GPS to record the coordinates of important observations.
 - d. Assess each element based on conservation status, scientific relevance, cultural significance, or potential for sustainable use.
3. Analysis and Evaluation
 - a. Classify and prioritize elements based on their heritage value and potential sustainable use.
 - b. Consider current and potential uses of the geological environment for conservation, education, tourism, or other sustainable purposes beneficial to the community.
4. Reporting
 - a. Organize data into a report, based on agreed guidelines.
 - b. Incorporate maps, photographs, and tables to support observations and findings.
 - c. Ensure the report follows the agreed standards for clarity, format, and language.
5. Review and Presentation

Support resources

- Field notes
- Camera
- GPS
- Maps
- Survey sheet

IX. METHODOLOGY AND STRATEGIES

Course framework

On the first day of class, each instructor must establish the working methods, evaluation criteria, quality of academic work, and teacher-student rights and responsibilities.

Teaching strategies

- Case study
- Project-based method
- Problem-based learning
- Case-based learning
- Question-based learning
- Presentation technique
- Guided discussion
- Guided instruction

Learning strategies

- Documentary research
- Empirical research
- Presentation of case resolution
- Collaborative work
- Presentation technique
- Field visits
- Concept maps

X. EVALUATION CRITERIA

Accreditation criteria

To be eligible for ordinary and extraordinary exams, each student must meet the attendance percentages established by the current School Statute. Grades are on a scale from 0 to 100, with a minimum passing grade of 60.

Assessment criteria

– Partial assessments.....	30%
– Workshop presentations.....	20%
– Case study report.....	30%
– Field report.....	20%
Total.....	100%

XI. BIBLIOGRAPHY

Resources of the UABC physical and digital library

Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons Ltd. [classic]

Howard, J. (2017). *Anthropogenic soils*. Springer. [classic]

Landeros, A. T. (1998). *En el reino de Calafia*. UABC. [classic]

Tar buck, E. J., & Lutgens, F. K. (2005). *Ciencias de la Tierra: una introducción a la geología física*. PRENTICE HALL. [classic]

Freely accessible or external complementary resources

Carcavilla, L., Durán, J.J., y López-Martínez, J. (2008). Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. *Geo-Temas*, 10, 1299-1303. VII Congreso Geológico de España.

Consejería del medio ambiente (2010). *Estrategia andaluz de la gestión integrada de la geodiversidad*. Junta de Andalucía. https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/11456378/estrategia_andaluza_geodiversidad.pdf/431e5071-fb7c-0892-77c5-39703e750160

Del Ramo Jiménez, F. Guillén Mondéjar y E. Coy Gómez (2003). La geodiversidad: un componente esencial para la conservación del medio natural. Su relación con la biodiversidad. En: *Patrimonio Geológico y Minero y Desarrollo Regional*. Rabano, I. Manteca y C. García (eds.), IGME. ISBN 84-7840-497-X. Pp. 97-106.

Leopold, A. (1948). *A Sand County Almanac and Sketches Here and There*. Oxford University Press, 1987, pp 204. [classic]

Owen, C., Pirie, D. and Draper, G. (2006). *Earth Lab: exploring the earth sciences* (2a ed.), Thomson Brooks/Cole, 564 p.

Pipkin, B., Trent, D. y Hazlett, R. (2005). *Geology and the environment* (4a ed.), Thomson Brooks/Cole, 473 p.

National parks:

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas <https://www.gob.mx/conanp>

Planeta.com Global Journal of Practical Ecotourism
<http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/mexparks.html>

International parks:

Geology and Ecology of National Parks. USGS. <https://www.usgs.gov/geology-and-ecology-of-national-parks>

National park services. <https://www.nps.gov/index.htm>

XII. TEACHER PROFILE

The teacher for this subject must possess a bachelor's degree in Geology, Environmental Sciences, Oceanography, or a related field, preferably with a postgraduate degree in Natural Sciences, and have a minimum of 2 years of proven experience in the area. They must be proactive, responsible, and respectful of students' opinions. Experienced in field work and camping techniques as well as basic first aid. Proficient in the English language.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Integración de Productos Técnicos
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 04 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06
Eta de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Georges Seingier Maria Concepcion Arredondo Garcia Karen Velázquez González
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje el estudiante aprenderá a construir productos técnicos con diferentes grados de complejidad. La unidad provee los elementos necesarios para que el estudiante presente los resultados de un estudio en diferentes formatos, como entregables adecuados para diferentes tipos de proyectos.

Es una unidad de aprendizaje de carácter optativo de la etapa disciplinaria de la Licenciatura de Ciencias Ambientales y pertenece al área de conocimiento de Formación Básica en Ciencias Ambientales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construir productos técnicos de la aplicación de los distintos tipos de investigación en las ciencias ambientales, con base en la metodología de la investigación científica, para abordar las problemáticas socioecosistémicas que inciden en la calidad del medio ambiente y de la sociedad, con actitud crítica, honesta y reflexiva.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Productos técnicos de investigación que aborde una problemática socioecosistémica.

Presenta los productos técnicos de investigación al grupo.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socioecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia y vanguardia.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Ética profesional

Competencia

Examinar los fundamentos de la ética profesional, a partir de sus principios y códigos para aplicarla en el proceso de investigación científica, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido

- 1.1. Definición de profesión y ética de las profesiones
- 1.2. Principios de ética profesional
- 1.3. Los códigos de ética profesional
- 1.4. La inteligencia artificial y la ética

Duración

02 horas

Unidad II. Metodología de investigación científica

Competencia

Distinguir los tipos de investigación científica, a través del análisis de los enfoques metodológicos, para reconocer las características de cada aproximación y sus procesos, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido

- 2.1. Tipos de investigación (cuantitativa, cualitativa, mixta)
- 2.2. Diseño de investigación y formulación de preguntas
- 2.3. Técnicas de recolección y análisis de datos

Duración

02 horas

Unidad III. Procesamiento de información para crear productos técnicos

Competencia

Sistematizar datos relativos a problemáticas socioecosistémicas, mediante el uso de herramientas digitales de procesamiento, análisis y visualización, con el fin de generar insumos para la interpretación de resultados, con una perspectiva crítica y reflexiva.

Contenido

3.1. Organización y sistematización de datos

3.1.1. Gestores Bibliográficos y bases de datos bibliográficas

3.1.2. Bases de datos de estadísticas ambientales internacionales y nacionales

3.1.3. Metodología de búsquedas bibliográficas para revisiones sistemáticas (PICO, PRISMA)

3.2. Herramientas digitales para análisis y visualización (Excel, Matlab, SPSS, QGIS, R, Web of Science, entre otros)

3.3. Interpretación de resultados

Duración

04 horas

Unidad IV. Diseño y elaboración de productos técnicos

Competencia

Distinguir los productos técnicos empleados en las ciencias ambientales, mediante la revisión de la normatividad y estándares establecidos, para presentar resultados de manera clara, veraz y pertinente para distintos propósitos y público objetivo, con responsabilidad, rigor y actitud colaborativa.

Contenido

4.1. Productos técnicos, tipos, estructura y contenido

4.1.1. Tipos de productos técnicos

4.1.2. Características y funciones de los productos técnicos

4.1.3. Normatividad y estándares técnicos aplicables

4.2. Elaboración e interpretación de diagramas, mapas temáticos y cartografía ambiental

4.3. Fichas técnicas, infografías, presentaciones, mapas temáticos, base de datos

4.4. Tipos de informes técnicos y sus contenidos: diagnóstico, impacto, monitoreo, auditoría, investigación

Duración

05 horas

Unidad V. Comunicación y difusión de productos técnicos

Competencia

Comunicar resultados ambientales de forma oral y escrita, aplicando estrategias de comunicación científica y técnica adaptadas a distintos públicos, para difundir información con claridad, ética y responsabilidad, mostrando actitud proactiva, crítica y colaborativa.

Contenido

- 5.1. Estrategias de comunicación científica y técnica
- 5.2. Adaptación de productos según el público objetivo (comunidad, tomadores de decisiones, academia)
- 5.3. Presentación oral y escrita de resultados

Duración

03 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Ética profesional

Práctica 1: Ética en la investigación científica

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Forman grupos de estudiantes para asignar casos éticos en investigación ambiental.
3. Debaten sobre dilemas éticos relacionados con el uso de la inteligencia artificial.
4. Elabora de manera conjunta un código de ética personal para el trabajo ambiental.
5. Entrega un reporte de resultados.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Artículos científicos, tesis

Unidad II. Metodología de investigación científica

Práctica 2: Tipos de investigación

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Forman grupos de estudiantes.
3. Clasifica las investigaciones reales según su tipo (cuantitativa, cualitativa, mixta).

4. Formula preguntas de investigación sobre una problemática socioambiental.
5. Diseña una propuesta metodológica básica.
6. Entrega un reporte de resultados.
7. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Artículos científicos

Unidad III. Procesamiento de información para crear productos técnicos

Práctica 3: Herramientas digitales para análisis y visualización de datos

Duración

08 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona bases de datos reales (ej. calidad del aire, cobertura vegetal, NDVI, biodiversidad, demografía) de fuentes oficiales disponibles en Internet (INEGI, CONABIO, CONEVAL, CEPAL, PNUD, entre otras).
3. Elige y descarga datos ambientales con herramientas digitales.
4. Analiza y visualiza datos ambientales con herramientas digitales (genera tablas de resumen, tablas dinámicas, gráficas con Excel, Matlab, SPSS, QGIS, R, Web of Science, entre otras).
5. Interpreta resultados.
6. Expone y discute en grupo sus resultados
7. Recibe retroalimentación docente.
8. Elabora un reporte de resultados.

Recursos de apoyo

- Internet
- Computadora con programa Excel, Matlab, SPSS o QGIS

Práctica 4: Herramientas de análisis de revisión bibliográfica sistemática

Duración

16 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Selecciona un tema de interés ambiental.
3. Aplica una metodología de búsqueda bibliográfica del tema elegido en las bases de datos bibliográficas (Scopus, Web of Science, Science direct) accesibles vía el

Departamento de Informática y Bibliotecas.

3. Filtra y descarga las publicaciones en Zotero y después en Excel.
4. Analiza y visualiza resultados con herramientas digitales
5. Genera tablas de resumen, tablas dinámicas, gráficas con Excel, tableau, entre otras.
6. Interpreta resultados.
7. Expone y discute en grupo sus resultados.
8. Recibe retroalimentación docente.
9. Elabora un reporte de resultados.

Recursos de apoyo

- Internet
- Computadora con programa Excel y Zotero

Unidad IV. Diseño y elaboración de productos técnicos y Unidad V. Comunicación y difusión de productos técnicos

Práctica 5: Elaboración de productos técnicos informales para público general

Duración

16 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Elige una de las problemáticas de las prácticas anteriores.
3. Profundiza la búsqueda bibliográfica del tema elegido asegurando un 50% de bibliografía en idioma inglés.
4. Elabora un producto técnico de comunicación científica informal para público general: infografía o artículo de divulgación.
5. Presenta la primera versión de la infografía o el artículo de divulgación.
6. Recibe retroalimentación docente y de los compañeros.
7. Atiende comentarios y sugerencias.
8. Entrega el producto técnico mejorado.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Acceso a internet

Práctica 6: Elaboración de productos técnicos formales para público especializado

Duración

16 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica.
2. Utiliza el tema elegido en la práctica anterior.
3. Profundiza si es necesario la búsqueda bibliográfica del tema elegido.
4. Elabora un producto técnico de comunicación científica formal para público especializado: artículo científico, reporte técnico, cartel, presentación (Canva, PowerPoint), mapa temático con su interpretación.
5. Presenta la primera versión de su producto formal.
6. Recibe retroalimentación docente y de los compañeros
7. Atiende comentarios y sugerencias.
8. Entrega el producto técnico mejorado.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Acceso a internet

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Discusión guiada
- Instrucción directa o guiada

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Exámenes parciales	20%
– Reporte de talleres (incluyendo entrega y presentación de productos técnico)	80%
Total	100%

VIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Alcaraz, M. (2022). Modelo de comunicación visual para la divulgación de la ciencia en los museos de Baja California [Disertación de doctorado, Universidad Autónoma de Baja California].

<https://drive.google.com/file/d/1WEWXj1c881P9xhoPye7WlYrSuo9PdeTc/view#>

- Berumen, N., Gomar, S. y Gómez, P. (2002). *Ética del ejercicio profesional*. Colección de Estudios Generales. Universidad Autónoma de Nuevo León. ISBN 970-24-0063-5 [Clásica].
- Com, S., Ackerman, S. (2013). *Metodología de la investigación*. Ediciones del Aula Taller. ISBN 978-987-1086-73-3. <https://libcon.rec.uabc.mx:2321/es/ereader/uabc/76246> [Clásica].
- Múñoz, C. (2021). *Metodología de la investigación*. eBook. Editorial Dikaia S.A. de C.V. ISBN 978-607-99360-0-6. <https://libcon.rec.uabc.mx:2567/reader/metodologia-de-la-investigacion-1625468036>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Codina, L. (2025). *Uso de matrices para analizar y sintetizar información en scoping reviews*. Universitat Pompeu Fabra. <https://www.lluiscodina.com/matriz-de-revision-de-la-literatura/>
- Gastel, B., & Day, R. A. (2020). *How to write and publish a research paper for a peer-reviewed journal*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s13187-020-01751-z>
- Klein, T., Nilsson, M., Persson, M. & Håkansson, B. (2017). *From Open Data to Open Analyses—New Opportunities for Environmental Applications?* *Environments*, 4(2), 32; <https://doi.org/10.3390/environments4020032>
- Nundy, S., Kakar, A., & Bhutta, Z. A. (2022). *How to Give an Oral Presentation?* In *How to Practice Academic Medicine and Publish from Developing Countries?* (pp. 357-366). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5248-6_38
- Rahman, S. (2020). *How to write an effective technical paper*. IEEE Power & Energy Society. https://www.srahman.org/wp-content/uploads/2020/08/Technical_Paper_FL_08142020.pdf
- Singh, N. (n.d.). *How to make an infographic – Ultimate guide*. Canva. <https://www.canva.com/learn/how-to-make-an-infographic/>
- SpringerOpen. (n.d.). *Guidelines for technical reports*. Earth, Planets and Space. <https://earth-planets-space.springeropen.com/submission-guidelines/preparing-your-manuscript/technical-reports>

IX. PERFIL DOCENTE

Contar con estudios en Licenciatura en Ciencias Ambientales o del Mar, o área afín, preferentemente con posgrado, con experiencia docente y/o profesional mínima de dos años en temas con carácter interdisciplinario relacionado con la elaboración de productos técnicos. Ser una persona responsable, proactiva y comprometida con el aprendizaje significativo de estudiantes.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Uso y Conservación de la Biodiversidad
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Extra-clase: 01 Créditos: 05
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Oscar Alberto Jiménez Orocio Bernardino Ricardo Eaton González Juana Claudia Leyva Aguilera
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Unidad de Aprendizaje de Uso y Conservación de la Biodiversidad tiene como propósito enseñar al estudiante los conceptos básicos para el aprovechamiento y conservación de la biodiversidad, con el fin de identificar los problemas de conservación asociados al aprovechamiento y presentar soluciones de manejo sustentable orientados al desarrollo integral de las comunidades. Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Gestión Estratégica de Recursos Naturales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la biodiversidad de nuestra región con un enfoque integral, mediante la aplicación de técnicas y herramientas innovadoras, para proponer, crear y evaluar proyectos para su conservación y uso sustentable, con una actitud creativa, activa, propositiva y respetuosa.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Portafolio de evidencias donde se incluyan los resultados de los productos generados en talleres y prácticas de campo que consideren el análisis y discusión de la información bibliográfica consultada. Así como, la información observada y medida durante las salidas de campo.
- Documento técnico donde se presente un proyecto final donde se plasme los resultados del análisis de un estudio de caso de incidencia local

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socio ecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Excelencia, Compromiso con la Responsabilidad Social e Innovación social,

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Introducción a los conceptos clave de Biodiversidad

Competencia

Analizar los conceptos básicos que definen la biodiversidad, a través de la revisión de literatura especializada con el fin de determinar los elementos bióticos y abióticos que permiten el establecimiento de las especies en las diferentes regiones, con actitud crítica, curiosa y responsable.

Contenido

- 1.1. Definición de Biodiversidad
- 1.2. Factores que determinan la biodiversidad
 - 1.2.1. Factores abióticos
 - 1.2.2. Factores bióticos
 - 1.2.3. Factores antropogénicos
- 1.3. Especies protegidas en México y Baja California

Duración

01 hora

Unidad II. Amenazas para la conservación de la biodiversidad

Competencia

Analizar las principales amenazas sobre la biodiversidad derivadas del aprovechamiento a través del análisis de documentos técnicos y legales, para determinar las acciones necesarias para su conservación y uso sustentable, con actitud creativa, responsable y ética ambiental.

Contenido

- 2.1 Concepto de amenaza y riesgo ecológico
- 2.2. Pérdida y fragmentación del hábitat
- 2.3. Contaminación y degradación ambiental
- 2.4. Especies introducidas e invasoras
- 2.5. Sobreexplotación de especies y recursos naturales
- 2.6. Cambio climático y eventos extremos
- 2.7. Conflictos socioambientales y pérdida de conocimiento tradicional
- 2.8. Marco legal y políticas para la reducción de amenazas

Duración

03 horas

Unidad III. Patrones Globales de Biodiversidad

Competencia

Comparar los patrones de distribución de la biodiversidad, mediante el estudio de casos, mapas y modelos a nivel mundial, nacional y regional, para caracterizar estos patrones con los tipos de biomas, con una actitud crítica y responsable con el medio ambiente.

Contenido

- 3.1. Definición de comunidad y biomas
- 3.2. Tipos de Biomas: Biodiversidad representativa
- 3.3. Biodiversidad en las Islas de México
- 3.4. Biodiversidad en el suelo

Duración

04 horas

Unidad IV. Evaluación de la Biodiversidad***Competencia***

Evaluar los diferentes tipos de biodiversidad mediante el análisis y la aplicación de los índices ecológicos, para una adecuada interpretación de la información sobre valores de biodiversidad, con una actitud crítica, responsable y honesta.

Contenido

- 4.1 Tipos de Biodiversidad
- 4.2. Métodos Ecológicos para medir la Biodiversidad
- 4.4. Valor ecológico, económico, cultural y ético de la biodiversidad.
- 4.5. Servicios ecosistémicos y capital natural.
- 4.6. Aprovechamiento tradicional, comercial y biotecnológico.
- 4.3. Interpretación y aplicación de resultados de la evaluación de la biodiversidad

Duración

04 horas

Unidad V. Estudios de Caso y estrategias de conservación de la biodiversidad***Competencia***

Comparar las acciones y estrategias establecidas, para la conservación de la biodiversidad, mediante el análisis de las normas nacionales, los convenios internacionales, instrumentos normativos y administrativos, para seleccionar las mejores soluciones aplicadas a un caso de estudio, con una actitud crítica, propositiva, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Contenido

- 5.1. Conservación in situ y ex situ: principios y ejemplos.
- 5.2. Áreas naturales protegidas y corredores biológicos.
- 5.3. Restauración ecológica y manejo adaptativo.
- 5.4. Planes y programas de conservación de especies y ecosistemas.
- 5.5. Estrategias comunitarias y gobernanza de la biodiversidad.
- 5.6. Integración de la conservación con el desarrollo sostenible.

Duración

04 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I: Introducción a los conceptos clave de Biodiversidad

Práctica 1 Niveles de estudio para la biodiversidad

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Identifica y discute durante el taller los conceptos claves de biodiversidad, los niveles de análisis de la biodiversidad y los factores que impactan la biodiversidad con un enfoque internacional, nacional y local.
4. Desarrolla un ensayo sobre el análisis de la información.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
7. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Computadora
- Internet

Unidad II: Amenazas para la conservación de la biodiversidad

Práctica 2: Especies protegidas en México y Baja California

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Analiza y discute durante el taller los diferentes criterios de clasificación para definir los estatus de protección de especies.
4. Analiza la distribución de las especies que se encuentren en algún listado de protección (internacional, nacional y/o local) y relaciona cuáles serían las principales causas de amenaza para esas especies.
5. Desarrolla un ensayo sobre el análisis de la información.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
8. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Listados de especies protegidas
- Computadora
- Internet

Unidad III: Patrones Globales de Biodiversidad

Práctica 3: Amenazas globales sobre la biodiversidad

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Analiza y discute durante el taller los diferentes criterios de clasificación para definir las amenazas globales sobre la biodiversidad; sus causas y consecuencias.
4. Analiza la literatura especializada sobre indicadores de evaluación de amenazas sobre la biodiversidad a nivel global.
5. Desarrolla un ensayo sobre el análisis de la información.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
8. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Computadora
- Internet

Práctica 4: Amenazas locales sobre la biodiversidad

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Analiza y discute durante el taller los diferentes criterios de clasificación para definir las amenazas regionales y/o locales sobre la biodiversidad; sus causas y consecuencias.
4. Analiza la literatura especializada sobre indicadores de evaluación de amenazas sobre la biodiversidad a nivel regional y/o local.
5. Desarrolla un ensayo sobre el análisis de la información.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Prepara y entrega reporte digital para entregar por plataformas institucionales.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Computadora
- Internet

Unidad IV: Evaluación de la Biodiversidad

Práctica 5: Biomas de México y el mundo

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Analiza y discute durante el taller los diferentes biomas del mundo, sus características y factores que determinan su desarrollo y cuáles de ellos se encuentran en México.
4. Realiza un mapa de distribución de biomas del mundo y México. Identifica y discute su distribución en México y determina cuál presentan mayor heterogeneidad paisajística y biodiversidad.
5. Desarrolla un ensayo sobre el análisis de la información.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
8. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Computadora
- Internet

Práctica 6: Análisis de Riqueza

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Analiza y discute durante el taller las diferentes bases de datos disponibles para la obtención de datos de biodiversidad.
4. Descarga, depura y analiza la información de las bases de datos, a través del uso de herramientas de estadística y geoestadística básica.
5. Describe los resultados y realiza un reporte con el análisis de la información.

6. Recibe retroalimentación docente.
7. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
8. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Bases de datos internacionales
- Computadora
- Internet

Práctica 7: Índices de biodiversidad

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Analiza y discute durante el taller los diferentes métodos de análisis de la biodiversidad.
4. Descarga, depura y analiza la información de las bases de datos, a través del uso de índices de diversidad a diferentes escalas (alfa, beta y gama).
5. Describe los resultados y realiza un reporte con el análisis de la información.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
8. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Bases de datos internacionales
- Computadora
- Internet

Práctica 8: Valoración de la biodiversidad

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Analiza y discute durante el taller los diferentes métodos de valoración de la biodiversidad, tanto cuantitativa como cualitativamente.
4. Descarga, depura y analiza la información de las bases de datos.
5. Utiliza los modelos más relevantes y actuales de valoración socio ecológica de la biodiversidad y define la viabilidad de uso de algunos taxones claves.

6. Describe los resultados y realiza un reporte con el análisis de la información.
7. Recibe retroalimentación docente.
8. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
9. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Software para el análisis de la información
- Computadora
- Internet

Práctica 9: Diagnóstico del estado de la biodiversidad de un sitio

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. En conjunto con el docente y compañeros de clases defina un caso clave para el análisis de su biodiversidad
4. Con base en los métodos de análisis de los talleres anteriores, evalúa la biodiversidad de un caso.
5. Describe los resultados y realiza un reporte con el análisis de la información.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
8. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Instrumentos de medición; Cinta métrica, GPS, Cuadrantes.
- Software para el análisis de la información
- Computadora
- Internet

Práctica 10: Estrategias de conservación de la biodiversidad

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.

3. Con base en los métodos de análisis de los talleres anteriores, define los modelos de valoración de la biodiversidad y determina las principales estrategias, para su protección y conservación.
4. Describe los resultados y realiza un reporte con el análisis de la información.
5. Recibe retroalimentación docente.
6. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
7. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Software para el análisis de la información
- Computadora
- Internet

Práctica 11: Estrategias integrales para la conservación de la biodiversidad

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. Con base en los métodos de análisis de los talleres anteriores, define los modelos de valoración de la biodiversidad, determina las principales estrategias, para su protección y conservación.
4. En conjunto, seleccionen un taxón de interés y determinen una estrategia de aprovechamiento. Además, calcula las tasas y métodos de aprovechamiento por parte de una comunidad local.
5. Describe los resultados y realiza un reporte con el análisis de la información.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Prepara un reporte digital para entregar por plataformas institucionales.
8. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Software para el análisis de la información
- Computadora
- Internet

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I: nombre de la unidad

Práctica 1: Diagnóstico del estado de la biodiversidad vinculado al uso y conservación en un sitio

Duración

16 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Atiende las instrucciones del docente.
3. En conjunto con el docente y compañeros de clases define un sitio clave para el análisis de su biodiversidad
4. Con base en los métodos de análisis de los talleres anteriores, define los modelos de valoración de la biodiversidad, determina las principales estrategias para su protección, conservación y/o aprovechamiento.
5. Describe los resultados y realiza un reporte con el análisis de la información.
6. Recibe retroalimentación docente.
7. Prepara un reporte digital de laboratorio para entregar por plataformas institucionales.
8. Entrega reporte.

Recursos de apoyo

- Literatura especializada
- Instrumentos de medición; Cinta métrica, GPS, Cuadrantes.
- Software para el análisis de la información
- Computadora
- Internet

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategia de enseñanza

Son acciones didácticas planificadas por el docente para facilitar el logro de los aprendizajes esperados. Estas estrategias deben seleccionarse en función del tipo de competencia, el nivel cognitivo y la naturaleza del contenido.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Trabajo de campo guiado

Estrategia de aprendizaje

Son enfoques que el estudiante emplea para organizar, adquirir, comprender y aplicar el conocimiento. Estas estrategias deben promover el desarrollo de competencias, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos sociales o productivos
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva en campo
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo investigativo

XII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	20%
- Evidencias de talleres	40%
- Proyecto de investigación.....	40%
Total.....	100%

XIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Benítez Díaz, H., E. Vega López, A. Peña Jiménez y S. Ávila Foucat. Editores. 1998. Aspectos Económicos sobre la Biodiversidad de México. CONABIO-INE-SEMARNAP. 205 pp.

CONABIO. 1993. La Diversidad Biológica en México. México, D.F. 427. pp.

CONABIO. 2006. Capital Natural y Bienestar Social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México

Delgadillo, C. 2011. Biodiversidad. UNAM. México.

INE. (2002). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México: INE. Versión electrónica disponible en: <http://www.inc.gob.mx/ueajei/norma59.htm>

Loza, E. L., M. C. Abrego, L. D. Smith, and A. P. Jiménez. 2000. Uso de la Biodiversidad. CONABIO Cap. 4:104-154.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, España. 84 pp.

Rosenzweig M.L. 1995. Species diversity in space and time. Cambridge University Press.

Toledo V.M. 2010. La Biodiversidad de México. Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural. Fondo de Cultura Económica/Consejo Nacional Para la Cultura y_ las Artes, México.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

CONABIO. (1998). La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. México: CONABIO. Versión electrónica disponible en:
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia_nacional/doctos/estudio_Q_ais_docs.html

Halffter, G., C.E. Moreno y E.O. Pineda. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en reservas de la biósfera. Manuales y Tesis SEA, Zaragoza, España. 80 pp.

SEMARNAT. (2005). Listado de Especies de Fauna Silvestre Protegidas por la NOM-059-ECOL-2010 y la CITES. Documento electrónico disponible en:
<http://www.semarnat.gob.mx/vs/fauna.shtml#3>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en <http://conanp.gob.mx/>

Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. Disponible en <http://www.fmcn.org/>

Fondo Mundial para la Naturaleza (wwf) México. Disponible en <http://www.wwf.org.mx/wwfmex/index.php>

XIV. PERFIL DOCENTE

La persona responsable de impartir esta unidad de aprendizaje debe contar grado de Licenciatura, preferentemente con posgrado, en biología, ciencias ambientales o área afín, respaldada con una trayectoria profesional que incluya una experiencia mínima de 2 años impartiendo docencia, participación en proyectos participativos y de investigación interdisciplinaria. Entre las cualidades deseables se encuentran el pensamiento crítico, la apertura al diálogo, la sensibilidad ética, la capacidad de motivar a estudiantes sin experiencia previa y el manejo de recursos didácticos innovadores, así como valores de empatía, paciencia, entusiasta, tolerante, respetuosa, humilde, que valore y estimule la creatividad, la participación y el trabajo colaborativo.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Emprendedores			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 02 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:05			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Terminal	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Terminal	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Disciplinaria	Optativo	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Marisa Reyes Orta Ricardo Bernardino Eaton González			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Emprendedores tiene como finalidad desarrollar habilidades vinculadas al emprendimiento que permitan al estudiante identificar áreas de oportunidad de autoempleo desde una perspectiva multidisciplinaria aprovechando la economía circular y la innovación para el desarrollo de negocios relacionados con las ciencias del mar y el medio ambiente y está alineada a la metodología de la Fundación Wadhwani, quien promueve formación de competencias de emprendimiento en la educación de tipo superior.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar propuestas de emprendimiento, empleando metodologías de desarrollo de negocios, para crear soluciones de mercado a problemáticas ambientales, con enfoque colaborativo y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Elabora prototipo de producto o servicio relacionado con las ciencias ambientales.
- Realiza resumen ejecutivo de modelo de negocio que contribuya a resolver un problema socioambiental, presentado de manera oral ante un jurado externo.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Proponer acciones de prevención, mitigación y restauración del ambiente marino y costero alineado con los principios precautorios, a través de diagnósticos integrales, modelación de las capacidades y funcionamiento de los sistemas para coadyuvar en la toma de decisiones en beneficio del ambiente y sociedad, con un enfoque interdisciplinario, ético y orientado a la sostenibilidad.

Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura

Diseñar y gestionar proyectos acuícolas integrales, utilizando metodologías participativas, modelos de negocio sustentables y herramientas tecnológicas de acuicultura, para atender problemáticas productivas, sociales y ambientales en contextos locales y regionales, con actitud emprendedora, ética profesional, compromiso y responsabilidad social.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioambientales, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Innovación social

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de emprendimiento

Competencia

Analizar los fundamentos del emprendimiento mediante el estudio de sus referentes teóricos para desarrollar habilidades personales de emprendimiento y aplicarlas en la solución de problemáticas ambientales, con entusiasmo y objetividad.

Contenido

1.1. Fundamentos de emprendimiento

1.1.1. Emprendimiento y su tipología

1.1.2. Caracterización de las industrias emergentes en las ciencias del mar y ambientales

1.1.3. Técnicas para la integración de equipos y trabajo colaborativo

1.1.4. Diagnóstico de habilidades blandas para el emprendimiento

Duración

02 horas

UNIDAD II. Caracterización del problema

Competencia

Examinar las problemáticas y necesidades de los usuarios, a través de sus referentes teórico-metodológicos para identificar áreas de oportunidad de emprendimiento y necesidades a satisfacer con responsabilidad y sentido crítico.

Contenido

2.1. Características de los problemas del entorno

2.2. Los problemas vinculados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

2.3. Metodología Jobs to Be Done

2.4. Metodología Lean Canvas del problema

2.5. Validación documental y empírica

Duración

02 horas

Unidad III. La idea de negocio.***Competencia***

Desarrollar propuestas de valor, a través del estudio teórico, utilizando herramientas de investigación y análisis de mercado, para resolver problemáticas ambientales, con rigor científico y pensamiento crítico.

Contenido

- 3.1. Análisis de mercado: TAM, SAM, SOM
- 3.2. Desarrollo de arquetipos y caracterización de early adopters
- 3.3. Brainstorming
- 3.4. Desarrollo de una propuesta de valor
- 3.5. Redacción de la propuesta de valor

Duración

04 horas

Unidad IV. El modelo de negocio.***Competencia***

Generar ideas de negocio con una ventaja competitiva, a partir del desarrollo de un prototipo validado, para mejorar las características de los productos o servicios existentes en el mercado con profesionalismo y responsabilidad.

Contenido

- 4.1. Prototipo y producto mínimo variable
- 4.2. Desarrollo de grupos focales para validación
- 4.3. Técnica de océano azul y análisis de la competencia
- 4.4. Desarrollo de la ventaja competitiva
- 4.5. Integración de la estructura Lean Business Canvas

Duración

04 horas

Unidad V. Planeación estratégica del negocio

Competencia

Diseñar la planeación estratégica del negocio, utilizando estrategias digitales y de marketing, para integrar ofertas de mercado potencialmente exitosas, con cooperación y trabajo en equipo.

Contenido

5.1. Ventas

5.1.1. Técnica del embudo

5.1.2. Canales de ventas

5.1.3. Estrategias de ventas

5.2. Elementos de branding y estrategias digitales

5.3. Elementos de finanzas

5.4. Estrategia de financiamiento, procuración de fondos

Duración

04 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de emprendimiento

Práctica 1: Diagnóstico de habilidades de emprendimiento personales

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del personal docente
2. Realiza autoevaluación de habilidades de emprendimiento
3. Comparte los resultados, destacando las fortalezas y reconociendo las áreas de oportunidad
4. Reconoce la importancia de conocer sus habilidades para integrarse en equipos de trabajo colaborativo

Recursos de apoyo

- Test de autoevaluación
- Dispositivo con acceso a internet
- Hoja en blanco
- Lápiz

Práctica 2. Integración de equipos de trabajo

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Realiza un ejercicio participativo de integración de equipos de trabajo por intereses y habilidades suaves
3. Redacta un documento explicando las fortalezas con las que cuenta el equipo a partir de las competencias con las que cuentan los integrantes
4. Socializa con los otros equipos
5. Recibe retroalimentación por parte del docente

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet
- Libreta de apuntes

Unidad II. Caracterización del problema

Práctica 3. Análisis de problemas revisión documental: árbol de problemas, canva del problema, diagrama de pez

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del profesor
2. Realiza investigación documental sobre problemas del entorno vinculados a los ODS y usando la metodología JBTB
3. Elabora un diagrama de análisis causal del problema identificado
4. Presenta el diagrama a los equipos
5. Entrega diagrama para evaluación y retroalimentación
6. Recibe retroalimentación del grupo y personal docente

Recursos de apoyo

- Rotafolio
- Post its
- Dispositivo con acceso a internet
- Plumones

Unidad III. La idea de negocio.

Práctica 4: Presentación del problema

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Integra los resultados de la caracterización del problema y la validación del mismo
3. Presenta el canvas de declaración de problema definido en formato oral ante el grupo
4. Resuelve cuestionamientos y recibe retroalimentación del grupo y docente

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet
- Software para diseño

Práctica 5: Técnicas para el desarrollo de propuestas de valor

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Realiza una lluvia de ideas para solucionar el problema de interés
3. Consulta con expertos cercanos
4. Realiza una consulta a la Inteligencia Artificial
5. Realiza un benchmarking
6. Evalúa las alternativas de solución
7. Selecciona una propuesta de solución
8. Realiza reporte y presenta como evidencia
9. Recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet
- Pintarrón y plumón

Práctica 6:Elaboración del prototipo

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Realiza una lista de necesidades para el diseño del prototipo
3. Realiza el prototipo del producto o servicio
4. Realiza reporte y presenta como evidencia
5. Recibe retroalimentación

Práctica 7: Elaboración del Lean Canvas

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Realiza el llenado del Lean Canvas Business facilitado por el personal docente
3. Presenta en tres minutos los componentes básicos
4. Responde cuestionamientos y recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Modelo de Lean Canvas Business
- Dispositivo con acceso a internet

Unidad IV. El modelo de negocio.

Práctica 8: Selección de canales de venta y diseño de estrategias.

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones para el desarrollo de la práctica
2. Realiza la selección de canales de venta
3. Justifica y describe los canales de venta seleccionado
4. Realiza reporte y lo entrega
5. Recibe retroalimentación por parte del personal docente

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet

Práctica 9: Diseño de elementos clave de branding, promoción y comunicación

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Diseña los elementos y estrategias requeridas en colaboración
3. Discuten en equipo y consultan posibilidades de mejora con la Inteligencia Artificial
4. Integran la propuesta de identidad visual de la empresa
5. Presentan el resultado al profesor y reciben retroalimentación

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet
- Programa de inteligencia artificial
- Software de diseño básico

Unidad V. Planeación estratégica del negocio

Práctica 10: Análisis financiero de la empresa y fondeo

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Realiza una corrida financiera básica para determinar indicadores financieros básicos
3. Identifica fuentes de financiamiento potenciales
4. Integra los resultados en un informe que presenta al personal docente

Recursos de apoyo

- Simulador de finanzas
- Dispositivo con acceso a internet

Práctica 11: Integración y presentación oral

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica

2. Integra en una presentación de no más de 10 diapositivas la propuesta de emprendimiento
3. Realiza la presentación oral del emprendimiento en tres minutos
4. Responde preguntas y recibe retroalimentación de jueces externos

Recursos de apoyo

- Dispositivo con acceso a internet
- Software de diseño de presentaciones
- Lista de contenidos recomendados

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II. Caracterización del problema

Práctica 1. Validación de la problemática con expertos o afectados

Duración

02 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del personal docente para acudir con expertos o personas afectadas por la problemática
2. Realiza entrevistas de manera individual o en equipo
3. Analiza la información centrado en evidenciar la existencia del problema
4. Realiza reporte del trabajo
5. Entrega reporte y presenta al grupo
6. Recibe retroalimentación por parte del personal docente

Recursos de apoyo

- Dispositivo de audio grabación
- Libreta de notas
- Dispositivo con acceso a internet y procesador de textos

Unidad III. La idea de negocio

Práctica 2: Aplicación de las técnicas de segmentación: TAM, SOM, SAM

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones del personal docente para el desarrollo de la práctica
2. Prepara lista de observación para el trabajo de campo
3. Realiza actividades de observación a los sujetos que serán los potenciales compradores, en equipos y revisa información secundaria en bases de datos

4. Integra los resultados del trabajo de campo
5. Redacta y determina el TAM, SOM y SAM del mercado
6. Entrega el informe y recibe retroalimentación

Recursos de apoyo

- Dispositivo de audio grabación
- Libreta de notas
- Dispositivo con acceso a internet y procesador de textos

Unidad IV. El modelo de negocio

Práctica 3: Ideas para el diseño del prototipo

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Fijan los objetivos y diseñan las técnicas de aplicación en el grupo focal
3. Invitan a personas con el perfil requerido

Recursos de apoyo

- Dispositivo de audio grabación
- Libreta de notas
- Dispositivo con acceso a internet y procesador de textos

Práctica 04: Nombre de la práctica

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende instrucciones para el desarrollo de la práctica
2. Recibe a los integrantes del grupo focal
3. Ejecuta las dinámicas
4. Analiza los datos
5. Obtiene validación y realiza ajustes

Recursos de apoyo

- Dispositivo de audio grabación
- Libreta de notas
- Dispositivo con acceso a internet y procesador de textos

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

El primer día de clase, cada docente debe establecer de forma clara y formal:

- La metodología de trabajo.
- Criterios de evaluación y rúbricas.
- Reglas sobre la calidad y entrega de trabajos académicos.
- Derechos y obligaciones del docente y los estudiantes.

Esto debe quedar registrado y comunicado por medios institucionales (como Blackboard o correo institucional).

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje basado en reto
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Resolución de problemas reales con actores sociales
- Tutoría entre pares

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Desarrollo de proyectos sociales o productivos
- Elaboración de organizadores gráficos (infografías, mapas mentales, mapas conceptuales)
- Interacción con actores reales (clientes, comunidades, usuarios)
- Investigación documental
- Investigación empírica
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas

- Trabajo colaborativo
- Trabajo de campo autónomo o investigativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	10%
– Modelo de negocio y prototipo.....	40%
– Colaboración y trabajo en equipo	10%
– Reportes de talleres y campo	40%
Total	100%

VIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Wadwhani (2025). Programa de Emprendimiento Ignite.
<https://wadhwanifoundation.org/es/programs/encienda/>
- Araque, Y. D. V. C., Córdoba, V. H. M., & de Meriño, C. Y. M. (2018). Emprendimiento sostenible: una opción para el crecimiento local. I+ D Revista de Investigaciones, 11(1), 105-116.
- Benavides-Sánchez, E. P., Moya-Clemente, I., & Ribes-Giner, G. (2022). Emprendimiento Sostenible y Objetivos de Desarrollo Sostenible: un análisis bibliométrico. Tec Empresarial, 16(1), 101-122.
- Delgado Cruzado, M. M. (2022). Plan de emprendimiento basado en el modelo de negocio Lean Canvas, para mejorar las capacidades emprendedoras del área de educación para el trabajo, en los alumnos del 5to grado del nivel secundario, de la institución educativa Federico Villarreal del distrito de Túcume–Lambayeque.
- Felin, T., Gambardella, A., Stern, S., & Zenger, T. (2020). Lean startup and the business model: Experimentation revisited. Long Range Planning, 53(4), 101889.

Soegoto, E. S., Rafdhi, A. A., Jumansyah, R., Oktafiani, D., & Wihadi, M. (2023). A review of business development methods in entrepreneurship. Journal of Eastern European and Central Asian Research (JEECAR), 10(4), 599-608.

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Black, S., & Dorf, B. (2023). El manual del emprendedor. Planeta Publishing.

Briasco, I. (2014). El desafío de emprender en el siglo XXI: Herramientas para desarrollar la competencia emprendedora (Vol. 11). Narcea Ediciones.

Gallart Masvidal, M. (2024). Emprender con criterio: la guía para emprendedores. Torrossa.

Soegoto, E. S., Rafdhi, A. A., Jumansyah, R., Oktafiani, D., & Wihadi, M. (2023). A review of business development methods in entrepreneurship. Journal of Eastern European and Central Asian Research (JEECAR), 10(4), 599-608.

IX. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Mercadotecnia, Administración, Economía o área afín, preferentemente con experiencia mínima de un año en emprendimiento social y/o económico relacionada. Preferentemente con estudios de posgrado en sostenibilidad, medio ambiente, administración y tres años de experiencia docente. Es altamente deseable que el docente haya recibido la capacitación de la Fundación Wadwani para uso de la plataforma soporte. Ser responsable, empático y humilde, que valore y motive la participación de los alumnos.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Riesgos Naturales
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06
Etapas de formación:	Terminal
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Alejandro García Gastelum Ernestina Karen Velázquez González Hiram Rivera Huerta
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Unidad de Aprendizaje de Riesgos Naturales, proporciona al estudiante una base teórica sobre los riesgos naturales, con las metodologías necesarias para evaluar amenazas y peligros derivados de procesos naturales, así como las vulnerabilidades que estos generan en la sociedad. A lo largo de la Unidad de Aprendizaje, el estudiantado desarrollará la capacidad de cuantificar y clasificar mediante el uso del análisis espacial, distintos peligros naturales, incluyendo sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos, incendios forestales e inundaciones pluviales. Además, comprenderá la interacción entre estos peligros y los componentes sociales vulnerables, permitiéndole analizar el riesgo de manera integral.

Riesgos Naturales es de carácter optativo dentro de la etapa terminal de la Licenciatura en Ciencias Ambientales y pertenece al área de conocimiento de Geomática.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estimar los riesgos naturales mediante la revisión de la normativa en el territorio mexicano y la aplicación de métodos de evaluación de amenazas, peligros y vulnerabilidades, para identificar posibles afectaciones en los distintos componentes de la sociedad, con una actitud analítica, reflexiva y responsabilidad s

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elaboración de un Proyecto Final donde se integre un reporte donde presente la caracterización de un riesgo natural en una zona específica, incorporando el marco legal, metodologías de CENAPRED, análisis cartográfico digital o alternativas equivalentes. El proyecto final se expondrá en equipos de forma presencial en clase y hará entrega del reporte escrito.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar problemáticas socio ecosistémicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan, así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la Responsabilidad Social, Inclusión, Innovación Social, Excelencia, Vanguardia, Equidad Social y de Género.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de estudios de riesgos naturales

Competencia

Analizar los conceptos y la terminología de los riesgos naturales mediante una revisión documental, para aplicarlos en el desarrollo de herramientas y estrategias de gestión del riesgo, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido

- 1.1. Historia del estudio de riesgos naturales.
- 1.2. Conceptos básicos: amenaza, vulnerabilidad, riesgo y desastre.
- 1.3. Clasificación de los riesgos naturales: geológicos e hidrometeorológicos.
- 1.4. Marco normativo en México sobre la gestión del riesgo.

Duración

04 horas

Unidad II. Riesgos geológicos

Competencia

Analizar factores causales, mecanismos y riesgos asociados a los fenómenos geológicos, mediante la revisión de los procesos y casos de estudio, con el propósito de identificar y evaluar sus impactos potenciales en las comunidades, adoptando una actitud crítica, reflexiva y con responsabilidad social.

Contenido

- 2.1. Procesos geológicos y su relación con los riesgos naturales.
- 2.2. Evaluación de riesgo volcánico.
- 2.3. Evaluación de riesgo sísmico.
- 2.4. Evaluación del riesgo por movimientos de masa.
- 2.5. Casos de estudio.

Duración

04 horas

Unidad III. Riesgos hidrometeorológicos

Competencia

Analizar los factores causales, mecanismos y riesgos asociados a los fenómenos hidrometeorológicos, mediante la revisión de las variables climáticas, con el propósito de identificar y evaluar sus impactos potenciales en las comunidades, adoptando una actitud crítica, reflexiva y con responsabilidad social.

Contenido

- 3.1. Fenómenos climáticos y variables hidrológicas.
- 3.2. Evaluación del riesgo por inundaciones.
- 3.3. Evaluación del riesgo por sequías.
- 3.4. Evaluación del riesgo por incendios.
- 3.5. Casos de estudio.

Duración

04 horas

Unidad IV. Prevención, mitigación y reducción del riesgo de desastres

Competencia

Seleccionar acciones básicas para la prevención, mitigación y reducción del riesgo ante peligros naturales, mediante el enfoque de la gestión integral de riesgos y normativas aplicables en México, con el fin de identificar medidas efectivas para prevenir o minimizar los impactos generados por estos eventos, adoptando una actitud crítica, reflexiva y con responsabilidad social.

Contenido

- 4.1. Estrategias de reducción del riesgo de desastres.
- 4.2. Medidas estructurales y no estructurales de prevención y mitigación.
- 4.3. Planes de emergencia y gestión del riesgo a nivel comunitario.
- 4.4. Resiliencia y adaptación ante fenómenos naturales.

Duración

04 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de estudios de riesgos naturales

Práctica 1: Clasificación de los riesgos naturales

Duración

03 horas

Procedimiento

- 1. Atiende las orientaciones docentes sobre la clasificación de riesgos naturales.
- 2. Identifica los protocolos nacionales e internacionales de clasificación de riesgos naturales.
- 3. Adapta la clasificación de riesgos naturales.
- 4. Realiza una clasificación de riesgos naturales.
- 5. Entrega reporte de la clasificación de riesgos naturales.
- 6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Internet.
- Recursos bibliográficos
- Proyector

Unidad II. Riesgos geológicos

Práctica 2: Vulcanismo

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para evaluar un caso de riesgo volcánico.
2. Identifica las metodologías de evaluación de riesgo volcánico.
3. Evalúa el riesgo volcánico de un área en particular.
4. Selecciona información de cartografía digital de la geología necesaria, en el sitio de Internet del INEGI y en el sitio del Servicio Geológico Mexicano.
5. Entrega reporte de la clasificación de riesgo volcánico.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software QGis.
- Internet.
- Recursos bibliográficos
- Proyector

Práctica 3: Sismicidad

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para evaluar un caso de riesgo sísmico.
2. Identifica las metodologías de evaluación de riesgo sísmico.
3. Selecciona información de ocurrencia de sismos y de cartografía digital de la geología necesaria, en el sitio de Internet de Search Earthquake catalog (USGS), Red Sísmica del Noroeste de México (CICESE), INEGI y en el sitio del Servicio Geológico Mexicano.
4. Evalúa el riesgo sísmico de un área en particular.
5. Entrega reporte de la evaluación sísmica.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software QGis.
- Internet.
- Recursos bibliográficos
- Proyector

Práctica 4: Movimientos de masa.

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente para evaluar un caso de riesgo por movimientos de masa.
2. Identifica las metodologías de evaluación de movimientos de masa.
3. Selecciona información de cartografía digital de la geología necesaria, en el sitio de Internet del INEGI y en el sitio del Servicio Geológico Mexicano.
4. Evalúa el riesgo de movimientos de masa de un área en particular.
5. Entrega el reporte de riesgo de movimiento.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software QGis.
- Internet.
- Recursos bibliográficos
- Proyector

Unidad III: Riesgos hidrometeorológicos

Práctica 5: Inundación pluvial

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para evaluar un caso de inundación pluvial.
2. Identifica las metodologías de evaluación de riesgo por inundaciones pluviales.
3. Selecciona información de cartografía digital de CONAGUA en el sitio de Internet del
4. Evalúa el riesgo de inundación pluvial de un área en particular.
5. Entrega el reporte de riesgo de inundación pluvial.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software QGis.
- Software Hec Ras.
- Internet.
- Recursos bibliográficos
- Proyector

Práctica 6: Sequía.

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para evaluar un caso de riesgo por sequía.
2. Identifica las metodologías de evaluación de riesgo por sequía.
3. Selecciona información de índices de sequía del sitio del Monitor de Sequía de América del Norte (CONAGUA).
4. Evalúa el riesgo por sequía de un área en particular.
5. Entrega el reporte de riesgo por sequía.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- QGis.
- Internet.
- Recursos bibliográficos

Práctica 7: Incendios.

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para evaluar un caso de riesgo por incendio.
2. Identifica las metodologías de evaluación de riesgo por incendio.
3. Selecciona información de cartografía digital de CONABIO, COPERNICUS, USGS y CONAFOR
4. Evalúa el riesgo de incendio de un área en particular.
5. Entrega reporte de riesgo por incendio.
6. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software QGis.
- Internet.
- Recursos bibliográficos
- Proyector

Unidad IV: Prevención, mitigación y reducción del riesgo de desastres

Práctica 8: Medidas estructurales y no estructurales para la reducción del riesgo de un caso de estudio

Duración

03 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para identificar medidas estructurales y no estructurales.
2. Elige un caso de estudio de riesgo geológico o hidrometeorológico.
3. Selecciona medidas estructurales y no estructurales para el caso de estudio elegido.
4. Entrega reporte de las medidas seleccionadas.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software QGis.
- Internet.
- Recursos bibliográficos
- Proyector

Práctica 9: Proyecto final

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones de su docente.
2. Integra los riesgos geológicos e hidrometeorológicos en el caso de estudio.
3. Integra la selección de medidas estructurales y no estructurales del caso de estudio.
4. Exponen por equipos y entregan el documento del proyecto final.
5. Recibe retroalimentación docente.

Recursos de apoyo

- Computadora.
- Software QGis.
- Internet.
- Recursos y bases de datos de acceso abierto
- Recursos bibliográficos.
- Proyector

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad II: Riesgos geológicos

Práctica 1: Zonas propensas a riesgos geológicos

Duración

04 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Diagnostica los riesgos geológicos presentes.
3. Diagnostica la vulnerabilidad de población e infraestructura ante riesgos geológicos.
4. Realiza un reporte de los posibles riesgos geológicos, así como la población e infraestructura vulnerables ante los riesgos geológicos.
5. Recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de campo.
- GPS.
- Cartografía temática del lugar.
- Cámara fotográfica (puede ser de celular).
- Transporte.

Unidad III: Riesgos hidrometeorológicos

Práctica 2: Zonas propensas a riesgos hidrometeorológicos

Duración

06 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Diagnostica los riesgos hidrológicos presentes.
3. Diagnostica la vulnerabilidad de población e infraestructura ante riesgos hidrometeorológicos.

4. Realiza un reporte de los posibles riesgos hidrometeorológicos, así como la población e infraestructura vulnerables ante los riesgos hidrometeorológicos.
5. Recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de campo.
- GPS.
- Cartografía temática del lugar.
- Cámara fotográfica o celular con cámara.
- Transporte.
- Proyector.

Unidad VI: Prevención, mitigación y reducción del riesgo de desastres

Práctica 3: Medidas estructurales y no estructurales ante riesgos geológicos/hidrometeorológicos

Duración

05 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones guiadas por parte del docente.
2. Identifica en campo las medidas de mitigación estructurales y no estructurales ante riesgos geológicos/ hidrometeorológicos.
3. Realiza un reporte de las medidas estructurales y no estructurales ante riesgos geológicos/ hidrometeorológicos identificados en la zona.
4. Recibe retroalimentación del docente.

Recursos de apoyo

- Bitácora de campo.
- GPS.
- Cartografía temática del lugar.
- Cámara fotográfica (puede ser de celular).
- Transporte.
- Proyector.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

Son acciones didácticas planificadas por el docente para facilitar el logro de los aprendizajes esperados. Estas estrategias deben seleccionarse en función del tipo de competencia, el nivel cognitivo y la naturaleza del contenido.

Estos son ejemplos de estrategias, puede usar algunas de esta lista u otras que se consideren pertinentes:

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Simulación de casos reales
- Trabajo de campo guiada

Estrategia de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado
- Interacción con actores reales (comunidades, instituciones)
- Investigación documental
- Práctica reflexiva / Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	20%
– Prácticas taller	35%
– Prácticas de campo	20%
– Tareas y actividades	5%
– Proyecto final	20%

– Total

100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Arreguín, Cortés F. I. and Cervantes, Jaimes C. E. (2017). Flood Risk Management in Mexico. DOI: 10.5772/intechopen.69834 [clásica]

Environmental Protection and Disaster Risks. (2023). En Lecture notes in networks and systems. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-26754-3>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025). Temas. <https://www.inegi.org.mx/temas/>

James, Helen and Paton, Douglas. (2015). The Consequences of Disasters: Demographic, Planning, and Policy Implications. Charles C Thomas. eBook., 390 pp [clásica]

Jiuhe Bu, Cong Peng, Chunhui Li, Xuan Wang, Yuan Zhang, Zhongwen Yang and Yanpeng Cai. (2020). *A method for determining reasonable water area ratio based on flood risk and cost-effectiveness in Rainy City*. Environ Earth Sci 79, 450 pp.

Pal, I., Kolathayar, S., Islam, S. T., Mukhopadhyay, A., & Ahmed, I. (2022). Proceedings of the 2nd International Symposium on Disaster Resilience and Sustainable Development. En Lecture notes in civil engineering.

SEDATU (2018). Términos de Referencia para elaborar Atlas de Riesgos 2018. Gobierno de México, México DF. 91 pp. [clásica]

Sing, Narayan. (2018). Disaster Management, Corporate Social Responsibility and Conservation Issues. The Energy and Resources Institute. 2018. eBook., 227pp. [clásica]. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300387/Terminos de Referencia Atlas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300387/Terminos_de Referencia Atlas.pdf)

Teri Boyd. (2019). Hurricanes and Wildfires: Impact, Assistance and Recovery. SNOVA. eBook., 321pp. [clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2020). *Colección de Documentos*. Disponible en: <https://www.cenapred.unam.mx/PublicacionesWebGobMX/buscaindex>

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Coordinación Estatal Protección Civil Michoacán 2025. Colección de documentos. Disponible en: <http://pcivil.michoacan.gob.mx/cenapred/>

Equipo de desarrollo de QGIS (2025). Sistema de información geográfica de QGIS. Proyecto de la Fundación Geoespacial de código abierto. <http://qgis.osgeo.org>.

Hydrologic Engineering Center. (2025). HEC-RAS. US Army Corps of Engineers <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

INEGI. (2025). Geografía y Medio Ambiente. <https://www.inegi.org.mx/temas/>

Protección Civil Baja California. (2025). LEYES, REGLAMENTOS Y PUBLICACIONES EN EL PERIÓDICO OFICIAL BC. <http://www.proteccioncivilbc.gob.mx/InfoGral/LeyesRegla.htm>

Red Sísmica del Noroeste de México – CICESE. (2025). Portal RESNOM. Recuperado de <https://resnom.cicese.mx/sitio/>

Servicio Geológico Mexicano. (2025). Cartas geológicas disponibles. <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/>

USGS. (s.f.). Search Earthquake catalog <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>

XII. PERFIL DOCENTE

La persona responsable de impartir esta unidad de aprendizaje debe de contar con grado de Licenciatura en Ciencias Ambientales, Oceanología, Geografía o áreas afines preferentemente con Maestría o Doctorado en Ciencias Ambientales, Oceanología, Geografía o áreas afines, respaldada por una trayectoria profesional que incluya una experiencia mínima de 2 años impartiendo docencia, preferentemente en cursos de riesgos naturales, medio geofísico y social; participación en proyectos de divulgación científica o investigación interdisciplinaria. Entre las cualidades deseables se encuentran el pensamiento crítico, la apertura al diálogo, la sensibilidad ética, la capacidad de motivar a estudiantes, y el manejo de recursos didácticos innovadores.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Ambientales
Plan de Estudios:	2026-2
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Ecología y Manejo del Fuego
Clave:	
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06
Etapas de formación:	Disciplinaria
Carácter:	Optativa
Requisito:	Ninguno.
Modalidad de impartición:	Presencial
Equipo de diseño:	Hiram Rivera Huerta Alejandro García Gastelum
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef
Fecha:	21 de mayo de 2026
Aprobación y registro:	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como importancia brindar al alumnado el identificar las respuestas evolutivas que las plantas y animales tienen con respecto al fuego, métodos y conceptos comunes para comprender la importancia como proceso ecológico en la región, será capaz evaluar estrategias de conservación que son herramientas útiles para su futuro desempeño profesional y contribución a la resiliencia de los bosques Mediterráneo ante los cambios climáticos. Esta pertenece a la etapa disciplinaria es de carácter optativo y forma parte del área de conocimiento Gestión estratégica de recursos naturales

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la importancia del fuego en los bosques Mediterráneos, a través de la descripción de casos de estudios en donde se enumeren sus características y funciones ecológicas, para establecer prácticas de manejo acordes a problemas actuales como sequías, plagas e incremento de la temperatura, con iniciativa, empatía, creatividad y cuidado al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte de caracterización de un sitio afectado por incendio forestal, incorporando metodologías de la CONAFOR y USFS, análisis cartográfico digital o alternativas equivalentes y exposición por equipos.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar instrumentos de gestión ambiental, con base en criterios técnicos, normativos y de sustentabilidad para contribuir a la solución de problemáticas ambientales concretas, con rigor científico y responsabilidad social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social; Vanguardia; Interculturalidad.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Ecología de las perturbaciones naturales

Competencia

Analizar el fuego como parte de un proceso ecológico fundamental de los bosques, a través de la observación en campo y descripción de los bosques Mediterráneo, para evaluar sistemas adaptativos complejos, sus elementos, la multidireccionalidad de sus interacciones y su relación con el entorno, con iniciativa, creatividad y cuidado al medio ambiente.

Contenido

- 1.1. Principios básicos
 - 1.1.1. El fuego como proceso ecológico
- 1.2. El fuego como proceso biofísico
 - 1.2.1. Topografía, tiempo atmosférico y tipo de vegetación

Duración

4 horas

Unidad II. Importancia ecológica, social y económica de los Bosques de tipo Mediterráneo en Baja California

Competencia

Estimar el efecto de la exposición al fuego, la vulnerabilidad y la capacidad de respuesta de los bosques de Mediterráneo, a través de la observación de campo y fichas descriptivas sobre estructura, composición y procesos que incluyan poblaciones de fauna y flora, para identificar los efectos de las actividades humanas con iniciativa y responsabilidad.

Contenido

- 2.1. Régimen de fuego; clases y tipo de incendios
 - 2.1.1. Frecuencia, estacionalidad y comportamiento
- 2.2. Severidad de fuego: extensión, duración y afectación
 - 2.2.1. Adaptaciones al fuego (arbustos, pino y encinos)

Duración

6 horas

Unidad III. Manejo de fuego en ecosistemas Mediterráneos

Competencia

Distinguir el uso potencial del fuego prescrito o controlado en el manejo de recursos naturales, restauración ecológica y protección del hábitat a incendios forestales de alta severidad, a

través de la revisión de la política de supresión de fuego, su historia y consecuencias, para formular y proponer esquemas de manejo en los parques nacionales de Baja California, con ética profesional en el desempeño de sus actividades y cuidado al medio ambiente.

Contenido

- 3.1 . El uso del fuego por los pueblos originarios
- 3.1.1. El uso y abuso del bosque en la Alta California
- 3.2. El manejo del fuego, lecciones aprendidas
- 3.2.1. El cambio de paradigma y los mega incendios.

Duración

6 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Ecología de las perturbaciones naturales

Práctica 1: Ecología de las perturbaciones naturales.

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para conocer las características de los bosques mediterráneos.
2. Analiza las fotografías de los bosques de mediterráneo.
3. Elige los datos de las variables medidas.
4. Diseña el análisis de los datos.
5. Analiza los datos con la información ecológica.
6. Muestra a su docente y compañeros de clase mediante una presentación sus resultados de descripción de adaptaciones y formas de los pinos y arbustos a través del uso de fotografías tomadas en campo.
7. Realiza reporte de la práctica y docente retroalimenta.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Fotografías de los bosques mediterráneo en la región
- Bitácora de datos de campo

Práctica 2: Análisis de crecimiento y cicatrices de fuego en pinos

Duración

12 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para analizar los equipos utilizados para el análisis de la edad de los árboles.
2. Revisa la función de cada uno de los equipos usados en Dendrocronología.
3. Elige las técnicas e instrumentos para recolección de datos de las variables medidas para conocer la edad de los árboles.
4. Diseña/adapta el equipo utilizado dependiendo del tipo de variables a medir.
5. Establece el procedimiento de recolección y análisis de datos de las variables medidas para obtener la edad de los árboles.
6. Describe a través de una presentación el proceso sobre la obtención de muestra de anillos de crecimiento y cicatriz de fuego para el análisis en gabinete de sus principales características.
7. Realiza reporte de la práctica y docente retroalimenta.

Recursos de apoyo

- Fichas descriptivas
- Rodajas y núcleos de árboles
- Muestras de cortes de árboles
- Bases de datos
- Proyector

Unidad II. Importancia ecológica, social y económica de los Bosques de tipo Mediterráneo en Baja California

Práctica 3: Identificación de actividades humanas que impactan los bosques.

Duración

8 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para identificar las actividades que impactan a los bosques.
2. Analiza las características de cada una de las actividades humanas que impactan los bosques.
3. Diferencia los impactos de cada actividad.
4. Integra la información de las actividades y los impactos en un documento en Word para argumentar cuáles de estas actividades pueden llevarse a cabo a pesar de su impacto.
5. Realiza reporte de la práctica y docente retroalimenta.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Artículos científicos sobre impactos humanos

- Mapas de ocurrencias de incendios
- Información de campo
- Bitácoras de trabajo

Práctica 4: Manejo de fuego: principios y políticas de supresión

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Analiza el contexto histórico y diferentes manejos en los bosques, caso de estudio en California.
2. Analiza los instrumentos y leyes vigentes en manejo y uso de fuego en EUA y México.
3. Elige las técnicas e instrumentos para identificar zonas de riesgo.
4. Diseña/adapta el equipo utilizado dependiendo del tipo de variables a medir.
5. Establece el procedimiento de recolección y análisis de datos de las variables medidas para obtener el área afectada por incendios.
6. Describe en un archivo en Word el proceso sobre la obtención de área quemada (polígono de incendio) para el análisis en gabinete con imágenes de satélite y sus principales características.
7. Realiza reporte de la práctica y docente retroalimenta.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Proyector
- Mapas
- Bases de datos
- Artículos científicos

Unidad III. Manejo de fuego en ecosistemas Mediterráneos

Práctica 5: Lineamientos de los programas de manejo de fuego

Duración

10 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente par
2. Analiza la información que se le está dando en el lugar de estudio.
3. Establece procedimientos para la aplicación de las técnicas de campo.
4. Establece procedimientos para el análisis de datos de las variables medidas en el caso de estudio e información histórica.

5. Describe en una presentación breve de Power Point el caso de estudio y los lineamientos para el manejo de fuego
6. Realiza reporte de la práctica y docente retroalimenta.

Recursos de apoyo

- Computadora
- Internet
- Proyector
- Casos de estudio
- Artículos científicos
- Bases de datos

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I. Ecología de las perturbaciones naturales

Práctica 1: Identificación de perturbaciones naturales en Bosque de los Atenuatas

Duración

4 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para analizar la información que se le está dando en el Bosque de los Atenuatas.
2. Establece procedimientos para la aplicación de las técnicas de campo y trabajo colaborativo.
3. Observa la adaptación de los organismos y la sucesión en el ecosistema.
4. Registra las observaciones con una cámara fotográfica y anota en bitácora de campo.
5. Identifica a través de las observaciones las principales perturbaciones del Bosque de los Atenuatas.
6. Realiza reporte de la práctica y docente retroalimenta.

Recursos de apoyo

- Vehículo
- Bitácora de trabajo
- Cámara fotográfica
- Hipsómetro
- Cintas métricas
- GPS
- Vestimenta adecuada

Unidad II. Importancia ecológica, social y económica de los Bosques de tipo Mediterráneo en Baja California

Práctica 2: Importancia de los bosques de tipo mediterráneo en Baja California

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del docente para analizar la información que se le está dando en el Parque Nacional Constitución 1857 (PNC).
2. Establece procedimientos para la aplicación de las técnicas de campo y trabajo colaborativo.
3. Observa los trabajos de reforestación de pino colorado, de quema prescrita, parcelas permanentes y zona.
4. Registra las observaciones con una cámara fotográfica y anota la información en bitácora de campo.
5. Elabora un documento Word con formato de reporte técnico de campo para describir la importancia de los bosques de tipo mediterráneo en Baja California utilizando como caso de estudio el PNC 1857.
6. Redacta un reporte técnico de campo en un documento en Word, entrega y docente retroalimenta.

Recursos de apoyo

- Bitácora de trabajo
- Cámara fotográfica
- Formatos de muestreo y observaciones
- Cinta métrica
- Equipo para medición de árboles

Unidad III. Manejo de fuego en ecosistemas Mediterráneos

Práctica 3: Manejo de fuego en los parques nacionales de Baja California

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del profesor para analizar la información que se le está dando en el Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir (PNSSPM).

2. Establece procedimientos para la aplicación de las técnicas de campo y trabajo colaborativo.
3. Observa los trabajos de manejo de fuego en el PNSSPM y anota las diferencias de sitio sobre observaciones realizadas en el estructura, adaptaciones y distribución de combustibles en parcelas permanentes.
4. Elabora una presentación de máximo slides para describir las acciones para el manejo de fuego en los parques nacionales de Baja California, caso de estudio PNSSPM

Recursos de apoyo

- Bitácora de trabajo
- Cámara fotográfica
- Formatos de muestreo y observaciones
- Cinta métrica
- Equipo para medición de árboles

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategias de enseñanza

- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje situado
- Discusión guiada
- Estudio de caso
- Instrucción directa o guiada
- Proyectos integradores o interdisciplinarios
- Simulación de casos reales
- Trabajo de campo guiado

Estrategias de aprendizaje

- Aprendizaje autorregulado

- Desarrollo de proyectos sociales o productivos
- Infografías
- Interacción con actores reales (comunidades, usuarios)
- Investigación acción participativa
- Investigación documental
- Práctica reflexiva en campo
- Resolución de problemas
- Toma de apuntes estratégicos
- Trabajo colaborativo

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

– Evaluaciones parciales	20 %
– Reportes de prácticas de taller	20 %
– Reporte prácticas de campo	20 %
– Proyecto final	40 %
Total	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

Hessburg, P. F., Miller, C. L., Povak, N. A., Taylor, A. H., Higuera, P. E., Prichard, S. J. & Allen, C. D. et al. (2019). *Climate, environment, and disturbance history govern resilience of western North American forests*. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 7(239).[clásica]. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00239>

- Kreider, M. R., Higuera, P. E., Parks, S. A., Rice, W. L., White, N., & Larson, A. J. (2024). *Fire suppression makes wildfires more severe and accentuates impacts of climate change and fuel accumulation*. *Nature communications*, 15(1), 2412.
- Singh, H. (Ed.). (2024). *Forests and climate change: Biological perspectives on impact, adaptation, and mitigation strategies* (1st ed.). Springer Nature Singapore.
- Stephens, S. L., Collins, B. M., Biber, E., & Fulé, P. Z. (2016). *US federal fire and forest policy: emphasizing resilience in dry forests*. *Ecosphere*, 7(11), e01584 [clásica].

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Agee, J.K. (1993). *Fire ecology of Pacific Northwest forests*. Island Press. [clásica].
- Rodríguez, T. D. A. (2014). *Incendios de vegetación, su ecología, manejo e historia*. México, Biblioteca básica de agricultura, 1. [clásica].
- Rodríguez, T. D. A. (2014). *Incendios de vegetación, su ecología, manejo e historia*. México, Biblioteca básica de agricultura, 2. [clásica].
- Rodríguez-Trejo, D. A, Martínez-Muñoz, P., Pulido-Luna, J. A, Martínez-Lara, P. J. Y Cruz-López, J. D. (2019). *Instructivo de quemas prescritas para el manejo integral del fuego en el municipio de Villaflores y la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas*. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, usda fs, us aid, biomasa, a. c. , Universidad Autónoma Chapingo, Ayuntamiento de Villaflores, semarnat, conafor, conanp, Gobierno del Estado de Chiapas, [clásica].
- Van Wagtenonk, J. W. (Ed.). (2018). *Fire in California's ecosystems*. Univ of California Press. [clásica]

XII. PERFIL DOCENTE

Con Licenciatura en Ciencias de la Tierra, Geografía, Geología, Ciencias Ambientales, Oceanología o áreas afines, preferentemente posgrado en Ciencias Ambientales. Experiencia mínima de dos años en investigación y docencia, trabajo de campo y gabinete. El perfil deseable incluye capacidad de liderazgo, comunicación científica clara, manejo de herramientas digitales de análisis geoespacial, fomentar trabajo colaborativo y compromiso con la formación integral del estudiantado.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 02 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 00 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 02 Créditos: 07			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Disciplinaria	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Disciplinaria	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Terminal	Optativa	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Josué Rodolfo Villegas Mendoza Luis Javier Villegas Vicencio Eliana Gómez Ocampo Idaly Trejo Escamilla			
Subdirección que aprueba el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas tiene como propósito proporcionar al estudiantado una comprensión integral y práctica de cómo la realidad virtual (VR) puede aplicarse en diversas áreas de las ciencias naturales y exactas, incluyendo la visualización de moléculas, seres vivos y ecosistemas. Esta unidad busca integrar conocimientos teóricos sobre VR con aplicaciones prácticas en la oceanología, ciencias ambientales y acuicultura.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Explicar la estructura de moléculas, seres vivos y ecosistemas mediante la utilización de herramientas de visualización basadas en tecnologías de realidad virtual, para ofrecer una experiencia educativa inmersiva, con compromiso, rigor científico y creatividad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Un proyecto final que explique ampliamente la estructura de moléculas, seres vivos y ecosistemas utilizando herramientas de visualización basadas en tecnologías de realidad virtual, cumpliendo con los criterios de compromiso, rigor científico y creatividad especificados en la competencia general.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Analizar la variabilidad y la dinámica de los procesos y fenómenos del medio marino y costero, a través del procesamiento de información multidisciplinaria y herramientas teóricas, técnicas, metodológicas y tecnológicas para modelar y caracterizar los sistemas marinos y costeros, con pensamiento crítico, objetivo y rigor científico.

Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura

Implementar y adaptar tecnologías de cultivo y manejo acuícola, mediante el análisis técnico de sistemas existentes y la aplicación de soluciones innovadoras acordes a distintas especies y entornos, para mejorar la producción de especies de importancia comercial de forma eficiente y sostenible, respondiendo a las condiciones socioambientales y económicas del país, con ética profesional y responsabilidad.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diseñar soluciones innovadoras utilizando metodologías participativas con el fin de generar escenarios de solución a problemáticas socioecosistémicas, con creatividad, responsabilidad social e inclusión.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Vanguardia

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Fundamentos de la Realidad Virtual

Competencia

Analizar los principales componentes de los dispositivos de realidad virtual, mediante la revisión de aspectos técnicos, tecnológicos y fisiológicos, para manipularlos de manera efectiva, con responsabilidad.

Contenido

- 1.1. Introducción a la Realidad Virtual (VR)
- 1.2. Introducción a la Realidad Virtual (VR)
- 1.3. Tecnología y Dispositivos de VR
- 1.4. Aspectos Técnicos de la VR
- 1.5. Ergonomía y Salud en la VR
- 1.6. Mantenimiento y Cuidado de los Dispositivos de VR

Duración

6 horas

Unidad II. Aplicaciones de la Realidad Virtual en Ciencias Naturales y Exactas

Competencia

Examinar diferentes aplicaciones de realidad virtual, mediante la revisión de sus ventajas y desventajas, para visualizar y manipular estructuras moleculares, la estructura de seres vivos o ecosistemas, con actitud crítica y creativa.

Contenido

- 2.1. Uso de Aplicaciones de VR para visualización molecular
- 2.2. Uso de aplicaciones de VR para explorar organismos marinos
- 2.3. Análisis de Ecosistemas Marinos con VR

Duración

12 horas.

Unidad III. Proyectos de Investigación y Conservación con Realidad Virtual

Competencia

Evaluar los componentes y características de estructuras moleculares, la estructura de seres vivos o ecosistemas, mediante tecnologías de realidad virtual, para presentar una propuesta de investigación o conservación, con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido

- 3.1. Desarrollo de Proyectos de Investigación en VR
- 3.2. Propuestas de Conservación
- 3.3. Presentación de Proyectos Finales

Duración

14 horas

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Fundamentos de la realidad virtual

Práctica 1: Introducción a la Realidad Virtual

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del Práctica sobre los fundamentos de la Realidad Virtual, abordando su definición, historia, evolución y principales aplicaciones en las ciencias, apoyándose en una presentación interactiva con ejemplos visuales.
2. Investiga en fuentes académicas sobre los hitos clave en la evolución de la Realidad Virtual, verificando la pertinencia de la información recopilada.
3. Diseña un diagrama de flujo que ilustre la evolución de la Realidad Virtual, integrando fechas, eventos y avances tecnológicos relevantes.
4. Presenta el diagrama elaborado, explicando los hitos seleccionados y su relevancia para las ciencias naturales y exactas.
5. Discute en forma grupal dirigida por el docente sobre cómo la Realidad Virtual puede transformar áreas científicas como la Oceanografía, Acuicultura y Ciencias Ambientales.
6. Entrega la actividad por el medio solicitado por el docente.

Recursos de apoyo

- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 2: Aprender a manejar y Configurar Dispositivos VR

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller.
2. Analiza los principales componentes de un visor de Realidad Virtual y explica su función.
3. Revisa el manual de configuración del Oculus Quest 2 y toma notas sobre el proceso.
4. Sigue los pasos de configuración del visor, aplicando la información revisada en el manual.
5. Realiza pruebas básicas de funcionamiento y explora un entorno de demostración en Realidad Virtual.
6. Elabora un diagrama de flujo con los pasos de configuración y las posibles soluciones a problemas comunes.
7. Entrega la actividad por el medio solicitado por el docente.

Recursos de apoyo

- Manuales de uso de lentes de RV, computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 3: Identificar aspectos de seguridad y ergonomía en la VR

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller.
2. Analiza la importancia de la seguridad y el mantenimiento en el uso de visores de Realidad Virtual.
3. Revisa casos reales de incidentes o fallos ocasionados por mal uso o falta de mantenimiento.
4. Investiga y analiza en equipo información relacionada con:
 - a) Seguridad del usuario: medidas para evitar lesiones y fatiga visual, ergonomía y tiempos recomendados de uso.
 - b) Mantenimiento del visor: limpieza, almacenamiento, actualizaciones y cuidados para prolongar su vida útil.
 - c) Protocolos de uso compartido: higiene, programación de uso y capacitación de usuarios.
5. Diseña un protocolo con base en la información investigada, que incluya:
 - a) Procedimientos diarios, semanales y mensuales de mantenimiento.
 - b) Directrices de seguridad para usuarios novatos y experimentados.
 - c) Plan de respuesta ante incidentes (mareos, caídas, fallos técnicos, entre otros).

6. Expone ante el grupo el protocolo elaborado en un tiempo máximo de cinco minutos y participa en una sesión de preguntas y respuestas para comparar enfoques y sugerir mejoras.

Recursos de apoyo

- Documentos a analizar
- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 4: Formación de imágenes en RV

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller.
2. Investiga y analiza acerca de las funciones de cada estructura del ojo.
3. Realiza ejercicios de colocar su mano vertical con el brazo estirado, los dedos abiertos, observa su mano y sin dejar de enfocar en la mano, analiza ¿qué logra ver en los objetos que están lejos?
4. Ahora al revés, analiza cómo enfoca en los objetos lejanos. ¿cómo se aprecian los dedos y la mano?
5. Analiza, si el ojo izquierdo y el derecho ven cosas diferentes, ¿cuál es la realidad que percibe?
6. Comprende que a esas discrepancias entre las imágenes de ambos ojos es que logra ver en 3ra dimensión.
7. Realiza una comparación con lo que percibe en los lentes de RV y lo traduce en un ensayo.

Recursos de apoyo

- Documentos a analizar
- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Unidad II. Aplicaciones de la realidad virtual en las ciencias naturales y exactas

Práctica 5: Realizar un prototipo de Visor RV

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller
2. Realiza la búsqueda para armar sus propias gafas de RV

3. Considera distintos aspectos de acuerdo a la anatomía de su rostro (enfoque en la distancia entre los ojos)
4. Emplea distintos modelos que sean más prácticos y ergonómicos
5. Utiliza las mejores plantillas para elaborar los prototipos de las gafas de RV
6. Elabora los prototipos con material reciclado que considere más prácticos
7. Hace las pruebas con el apoyo del celular e imágenes que haya creado.

Recursos de apoyo

- Computadora o celular con internet y cámara.
- Materiales: Lentes de aumento pequeñas, pegamento o silicón caliente, cinta adhesiva o doble cara, tijeras o cúter, regla, lápiz y goma EVA (opcional para acolchonar), velcro o liga elástica para sujetar el celular
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 6: Aplicaciones de realidad virtual en distintas áreas del conocimiento, con enfoque a las ciencias marinas

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller.
2. Investiga de forma individual ejemplos de proyectos científicos que hayan utilizado realidad virtual.
3. Investiga Virtual en áreas como biología, oceanografía o biotecnología marina.
4. Define una pregunta de investigación basada en el uso de la Realidad Virtual.
5. Estructura una o varias propuestas de investigación que incluyan hipótesis, objetivos y metodología.
6. Presenta la propuesta ante la clase
7. Recibe retroalimentación del docente y los compañeros.

Recursos de apoyo

- Documentos a analizar
- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 7: Herramientas para crear imágenes o escenas VR

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Analiza acerca de las características de una imagen tridimensional
3. Realiza ejercicios que involucren la percepción de las imágenes de cada uno de los ojos en la vida real, de cada ojo percibe una imagen ligeramente distinta (por la separación entre ambos), y relaciona como el cerebro las fusiona para percibir profundidad.
4. Se apoya con alguna app, chatgtp, Cardboard Camera (Android) o 3D Photo Effect para combinar las dos imágenes.
5. Guarda el archivo generado para observarlo con gafas VR.
6. Compara las distintas imágenes generadas de las distintas app
7. Presenta la actividad ante grupo para retroalimentación.

Recursos de apoyo

- Documento a analizar
- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 8: Buscar recursos en VR para visualización molecular

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller sobre la introducción al uso de la herramienta Nanome.
2. Comprende las aplicaciones de la herramienta en la biotecnología y la química marina.
3. Se instala y configura el programa Nanome en las computadoras de los estudiantes.
4. Explora en equipos las estructuras moleculares en 3D dentro de la plataforma Nanome.
5. Compara la visualización tradicional con la visualización inmersiva para identificar ventajas y limitaciones de cada enfoque.
6. Elabora un reporte grupal que incluya capturas de pantalla y un análisis de la experiencia obtenida durante la actividad.
7. Entrega la actividad por el medio solicitado por el docente.

Recursos de apoyo

- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 9: Exploración de Organismos Marinos con VR

Duración

3 horas

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller sobre la introducción al uso de la herramienta como ocean Rift, the great ocean, VR oceans, etc.
2. Comprende las aplicaciones de la herramienta en el mundo marino.
3. Se instala y configura un programa en las computadoras de los estudiantes.
4. Compara la visualización tradicional con la visualización inmersiva para identificar ventajas y limitaciones de cada enfoque.
5. Elabora un reporte grupal que incluya capturas de pantalla y un análisis de la experiencia obtenida durante la actividad.
6. Entrega la actividad por el medio solicitado por el docente.

Recursos de apoyo

- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 10: Simulación de Ecosistemas Marinos con VR

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller.
2. Presenta diferentes herramientas de simulación de ecosistemas marinos en Realidad Virtual, como Google Earth VR y otras aplicaciones especializadas.
3. Explora de forma individual diferentes ecosistemas en VR, observando especies clave y su entorno.
4. Analiza en equipos la biodiversidad, las interacciones tróficas y los factores ambientales representados en la simulación.
5. Compara la información observada en VR con referencias científicas sobre los ecosistemas estudiados.
6. Elabora un informe técnico que incluya una tabla de aciertos y errores en la representación virtual.

Recursos de apoyo

- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 11: Identificación de Especies en VR

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller.
2. Analiza como la RV le permite “estar” dentro de un ecosistema: observar detalles anatómicos, patrones de movimiento y relaciones ecológicas sin interferir con el entorno real.
3. Realiza una selección de apps y plataformas gratuitas o con versiones educativas ideales para el objetivo del taller (Quest, SteamVR).
4. Se apoya en videos 360° de arrecifes, bosques y fauna, donde se puede practicar identificación.
5. Utiliza Google Tour Creator para armar una galería virtual con imágenes 360° y etiquetas de especies.
6. Crear un ecosistema 3D con modelos de animales (puedes importarlos desde Sketchfab).
7. Crear una experiencia VR en Unity o Blender (solo si el grupo tiene conocimientos técnicos), integrando modelos de especies 3D.

Recursos de apoyo

- Documentos a analizar
- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Unidad III. Proyectos de investigación y conservación con Realidad Virtual

Práctica 12: Divulgación de las ciencias marinas y ambientales a través de las aplicaciones de realidad virtual

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller.
2. Investiga la forma de desarrollar un tema relacionado con el área de ciencias marinas a través de las aplicaciones de realidad virtual que han utilizado: *Ocean Rift*, *Explorer*, *Ecosphere*, *Nanome*.
3. Desarrolla un proyecto a través de una infografía, cuento para colorear o video corto en el cual demuestra un entendimiento del uso de la realidad virtual en las ciencias marinas o ambientales.
4. Incorpora alguna de las aplicaciones exploradas en clase.
5. Entrega la actividad por el medio solicitado por el docente.

Recursos de apoyo

- Documentos a analizar

- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 13: Integración de conocimientos adquiridos en el curso "Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas" a una investigación que explore el uso de VR en el estudio y conservación de ecosistemas. Fase 1

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller.
2. Elige un tema de su interés dentro de los campos de Oceanología, Ciencias Ambientales o Biotecnología en Acuicultura.
3. Desarrolla una propuesta de investigación en la que VR se use como herramienta de exploración, análisis o educación
4. Justifica su importancia científica y práctica.
5. Elabora un resumen de 1 cuartilla del tema seleccionado, respondiendo a una Pregunta de investigación y justifica el tema.

Recursos de apoyo

- Documentos a analizar
- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 14: Integración de conocimientos adquiridos en el curso "Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas" a una investigación que explore el uso de VR en el estudio y conservación de ecosistemas. Fase 2

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo del taller.
2. Investiga en bases de datos científicas abiertas (FishBase, NOAA, GBIF, Google Scholar).
3. Analiza cómo RV ha sido utilizada en investigaciones previas dentro del tema seleccionado.
4. Elabora un listado y análisis de la revisión bibliográfica (mínimo 5 fuentes científicas).

Recursos de apoyo

- Documentos a analizar
- Computadora o celular con internet y cámara.

- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 15: Integración de conocimientos adquiridos en el curso "Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas" a una investigación que explore el uso de VR en el estudio y conservación de ecosistemas. Fase 3

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Diseña una propuesta de investigación aplicando VR en su tema de estudio.
3. Plantea Objetivo general y específicos
4. Describe la Metodología (uso de VR y herramientas tecnológicas)
5. Describe los resultados esperados

Recursos de apoyo

- Documentos a analizar
- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

Práctica 16: Integración de conocimientos adquiridos en el curso "Realidad Virtual para Ciencias Naturales y Exactas" a una investigación que explore el uso de VR en el estudio y conservación de ecosistemas. Fase 4

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica.
2. Crea una presentación multimedia con los hallazgos y propuesta.
3. Expone ante el grupo usando Blackboard o en formato presencial.
4. Reflexiona sobre los beneficios y limitaciones del uso de VR en el tema elegido.

Recursos de apoyo

- Documentos a analizar
- Computadora o celular con internet y cámara.
- Dispositivos de realidad virtual y/o realidad aumentada.

XI. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Investigación empírica
- Exposición de resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Cuadros comparativos
- Infografías

XII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales..... 20%
- Proyecto final..... 30%
- Portafolio de talleres..... 50%

Total..... 100%

XIII. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Cakmakci, O., Hoffman, D. M., & Balram, N. (2019). 31-4: Invited Paper: 3D Eyebox in Augmented and Virtual Reality Optics. *SID Symposium Digest of Technical Papers*, 50, 438-441. <https://doi.org/10.1002/sdtp.12950>
- Cantón Enríquez, D., Arellano Pimentel, J. J., Hernández López, M. Á., & Nieva García, O. S. (2017). Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores. *Apertura* (Guadalajara, Jal.), 9(2), 8-23. <https://doi.org/10.32870/ap.v9n2.1049> [clásica]
- Cassidy, K. C., Šefčík, J., Raghav, Y., Chang, A., & Durrant, J. D. (2020). ProteinVR: Web-based molecular visualization in virtual reality. *PLoS Comput Biol*, 16(3), e1007747. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1007747>
- Géraldine, F., Voški, A., Mado, M., Bailenson, J. N., & Lantz-Andersson, A. (2024). Underwater virtual reality for marine education and ocean literacy: Technological and psychological potentials. *Environmental Education Research*. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2326446>
- Hu-Au, E., & Lee, J. J. (2017). Virtual reality in education: A tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*, 4, 215-226. [clásica]
- Kim, H. Y.-T., Kwon, H.-R., Lim, J.-H., Kim, Y.-S., & Kim, W.-H. (2021). Recent advances in wearable sensors and integrated functional devices for virtual and augmented reality applications. *Advanced Functional Materials*, 31, 2005692. <https://doi.org/10.1002/adfm.202005692>
- Sousa Ferreira, R., Campanari, X., Rogério, A., & Rodrigues Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Steinbauer, R. (2024). Teaching students about workplace harassment by letting them experience it in a virtual reality environment. *Journal of Management Education*. <https://doi.org/10.1177/10525629231225735>
- Zhang, H., Yu, L., Ji, M., Cui, Y., Liu, D., Li, Y., & Wang, Y. (2020). Investigating high school students' perceptions and presences under VR learning environment. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 635–655. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1709211>

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Intel. (2023). Transforming education with virtual reality. <https://www.intel.com/content/www/us/en/education/transforming-education/vr-in-education.html>
- Meta. (2024). Manual Quest 2. <https://www.meta.com/es-es/help/quest/articles/getting-started/getting-started-with-quest-2>
- Nanome. (2024). <https://nanome.ai>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura o Ingeniería en Ciencias Naturales o Tecnología, preferentemente formado en el área de Ciencias Naturales o Tecnología, con especialización en divulgación científica. Deberá haber completado al menos un curso certificado en Realidad Virtual, Realidad Aumentada o Realidad Extendida, y ser capaz de adaptar contenidos educativos a entornos virtuales e incorporar tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se requieren 2 años de experiencia docente y ser una persona responsable, comprometida, puntual, con facilidad de expresión, capacidad de liderazgo y tolerante.



PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada			
Programa educativo:	Oceanología Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura Licenciatura en Ciencias Ambientales			
Plan de Estudios:	2026-2			
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Métodos y Artes de Pesca			
Clave:				
Distribución horaria:	Horas Clase: 01 Horas Taller: 03 Horas Laboratorio: 00 Horas Práctica de Campo: 01 Horas Clínicas: 00 Horas Extra-clase: 01 Créditos:06			
Características del PUA por programa educativo	Programa educativo	Etapas	Carácter	Requisito
	Oceanología	Terminal	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura	Disciplinaria	Optativo	Ninguno
	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Terminal	Optativo	Ninguno
Modalidad de impartición:	Presencial			
Equipo de diseño:	Ángel Raul Herrera Gutiérrez Rosario Jara Montañez Fernando Barreto Curiel Mario Alberto Galaviz Espinoza Julio Lopez Castillejos Jorge Lopez Calderon			
Subdirección que aprobó el PUA:	Patricia Alvarado Graef			
Fecha:	21 de mayo de 2026			
Aprobación y registro:				

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tiene como propósito formar y capacitar a las y los estudiantes en el conocimiento de los métodos y artes de pesca, incluyendo técnicas de navegación, fabricación y operación de las distintas artes, contribuyendo a su formación integral. Este enfoque teórico-práctico proporciona herramientas para el desarrollo técnico y profesional en actividades vinculadas con las Ciencias del Mar.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar distintas artes de pesca referidas en la carta nacional pesquera y acuícola, técnicas de navegación, operación de la gobernanza de embarcaciones menores y las prácticas seguras de las mismas, mediante la selección de las artes de pesca requeridas en distintos escenarios, para enfrentar los desafíos prácticos que se presenten en el mar, con una actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Se presenta una evaluación práctica al finalizar el semestre donde el alumno construye / teje un paño, se realizan nudos básicos y aplicación de artes de pesca, comprobando de esta forma el dominio de dichas herramientas de pesca.

Se elabora un reporte de campo audiovisual anecdótico informativo de sus actividades realizadas dentro del campo pesquero y planta de procesamiento de productos del mar.

V. COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PERFIL DE EGRESO A LA QUE CONTRIBUYE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Oceanología

Proponer acciones de prevención, mitigación y restauración del ambiente marino y costero alineado con los principios precautorios, a través de diagnósticos integrales, modelación de las capacidades y funcionamiento de los sistemas para coadyuvar en la toma de decisiones en beneficio del ambiente y sociedad, con un enfoque interdisciplinario, ético y orientado a la sostenibilidad.

Licenciatura en Biotecnología en Acuicultura

Implementar y adaptar tecnologías de cultivo y manejo acuícola, mediante el análisis técnico de sistemas existentes y la aplicación de soluciones innovadoras acordes a distintas especies y entornos, para mejorar la producción de especies de importancia comercial de forma eficiente y sostenible, respondiendo a las condiciones socioambientales y económicas del país, con ética profesional y responsabilidad.

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Diagnosticar problemáticas socioeconómicas mediante el análisis multidisciplinario para visibilizar las causas y consecuencias que los originan así como esquematizar estrategias de solución, con un enfoque integral y un firme compromiso social.

VI. EJE TRANSVERSAL AL QUE CONTRIBUYE

Compromiso con la responsabilidad social, equidad social y de género, e interculturalidad.

VII. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I. Las artes y métodos de pesca

Competencia

Desarrollar habilidades manuales y de adiestramiento en la construcción de nudos y mallas, mediante la identificación de las principales partes que constituyen una red, para hacer y reparar las artes de pesca de uso en el campo profesional, con actitud crítica, colaborativa y positiva.

Contenido

- 1.1. Introducción a las artes y métodos de pesca
- 1.2. Selección de nudos y eficiencia en porcentaje de resistencia de uso
- 1.3. Geometría de una malla
- 1.4. Definición de angola y guarda
- 1.5. Corte y reparación de paño

Duración

6 horas

Unidad II. Clasificación, funcionamiento y evolución de las artes y métodos de pesca

Competencia

Manejar de manera adecuada las distintas artes de pesca, mediante la selección apropiada de arte, para implementar su uso en la pesca comercial, ribereña y deportiva, con actitud crítica, desempeño profesional y responsable.

Contenido

- 2.1. Dinámicas
 - 2.1.1. Arpones
 - 2.1.2. Atarraya
 - 2.1.3. Dragas
 - 2.1.4. Rastras
 - 2.1.5. Red de arrastre
 - 2.1.6. Red de cerco
 - 2.1.7. Red lámpara

- 2.2. Estáticas
 - 2.2.1. Líneas, cimbras y palangres
 - 2.2.2. Trampas
 - 2.2.3. Red agallera
 - 2.2.4. Red trasmallo
 - 2.2.5. Red almadraba
 - 2.2.6. Artes de muestreo científico

Duración

4 horas

Unidad III. Navegación y orientación costera

Competencia

Demostrar de forma eficaz el uso de equipo auxiliar de la pesca e investigación, mediante el uso de las distintas herramientas auxiliares en la navegación y muestreo, para operar desde una embarcación de forma segura, con disciplina y actitud proactiva.

Contenido

- 3.1. Navegación por puntos fijos
- 3.2. Cartas de navegación
- 3.3. Navegación astronómica
- 3.4. Navegación meteorológica
- 3.5. Compás magnético (brújula)
- 3.6. Posicionador por satélite (G.P.S.)

Duración

4 horas

Unidad IV. Equipo auxiliar de la pesca e investigación

Competencia

Emplear de forma competente el equipo auxiliar de la pesca e investigación, mediante el uso de las distintas herramientas auxiliares para la navegación y muestreo, para operar desde una embarcación de forma segura, con disciplina y actitud proactiva.

Contenido

- 4.1. Radios
- 4.2. Radar
- 4.3. Sonar
- 4.4. Ecosonda

Duración

2 horas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

Unidad I. Las artes y métodos de pesca

Práctica 1: Caza recolecta

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
2. Realiza visita a zona intermareal para identificar organismos de potencial consumo.
3. Realiza un registro fotográfico del sitio.
4. Elabora un ensayo donde se analiza la viabilidad de las técnicas de recolecta del organismo de la zona intermareal como método de subsistencia, apoyado de los vestigios arqueológicos en la localidad.
5. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Cámara fotográfica (celular).
- Material de lectura.

Práctica 2: Fibras, piolas y cabos

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
2. Recolecta fibras naturales para su procesamiento y posterior fabricación en piolas y cabos.
3. Compara la capacidad de carga de fibras individuales sin y con el contra-torcido resultante de la fabricación de un cabo.
4. Con base en información secundaria (publicaciones científicas y literatura gris), prepara un reporte técnico.
5. Socializa con sus compañeros sus observaciones.
6. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Cámara fotográfica (celular).

- Navaja, cuchillo o tijera.
- Fibras naturales (ejemplo: Yute).

Práctica 3: Nudos básicos

Duración

9 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
2. Elabora nudos ordinarios básicos implementados tanto en la navegación como en la fabricación de artes de pesca, nudos tejidos básicos implementados tanto en la navegación como en la fabricación de artes de pesca y nudos de pesca con monofilamento para anzuelos y señuelos.
3. Discuten de forma grupal sus observaciones.
4. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Cabo 5/16" de polipropileno.
- Cinta aislante (tape eléctrico).
- Cuchillo, navaja o tijeras.
- Monofilamento de 30lb.
- Anzuelos y plumadas varios.

Práctica 4: Fabricación de paños

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
2. Elabora un paño básico, implementando el nudo de malla, un paño con aumentos y reducciones, y un paño, calcula la relación de corte especificada y realiza el corte.
3. Discuten en grupo su experiencia.
4. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Cuchillo, navaja o tijeras.
- Piola de polipropileno No.18 ¼ Kg.
- Aguja para tejer redes chicas.

Práctica 5: Reparación de paños

Duración

9 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
2. Identifica la preparación del daño en un paño.
3. Repara el daño en un paño mediante el uso de los cortes N, T y B y los nudos correspondientes.
4. Se discute en grupo sus observaciones en general.
5. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Cuchillo, navaja o tijeras.
- Piola de polipropileno No.18 ¼ Kg.
- Aguja para tejer redes chicas.

Unidad II. Clasificación, funcionamiento y evolución de las artes y métodos de pesca

Práctica 6: Lanzamiento de atarraya

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
2. Se familiariza con las partes de una atarraya.
3. Aprende a sostener y preparar una atarraya.
4. Comprende la mecánica y mecánica del lanzamiento de una red atarraya.
5. Realiza el lanzamiento de la atarraya.
6. Discuten su experiencia con el grupo.
7. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Red atarraya.

Unidad III. Navegación y orientación costera

Práctica 7: Navegación por carta y brújula

Duración

6 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
2. Aprende a trazar un rumbo con una brújula, realizar el ajuste por desviación magnética para posteriormente trazar el rumbo en una carta de navegación.
3. Triangular su posición en la carta de navegación con base a los rumbos medidos con brújula.
4. Traza una ruta de navegación.
5. Realiza cálculos de velocidad y estación de tiempos de arribo con base a los cálculos en la carta de navegación.
6. Con base en información secundaria (publicaciones científicas y literatura gris) prepara un reporte técnico.
7. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Juego geométrico.
- Brújula.
- Calculadora.
- Carta de navegación.

Práctica 8: Remos

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
2. Se familiariza con la parte de un remo.
3. Comprende la mecánica del uso adecuado del remo, así como las técnicas de su implementación.
4. Aplica el uso adecuado del remo.
5. Discuten con el grupo su experiencia y observaciones.
6. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Embarcación.
- Chaleco salvavidas.
- Remos.

Práctica 9: Motores

Duración

3 horas

Procedimiento

1. Recibe instrucciones por parte del docente para la realización de la práctica.
2. Se familiariza con los componentes de un motor fuera de borda.
3. Opera una embarcación.
4. Realiza navegación costera por puntos fijos.
5. Discuten con el grupo su experiencia.
6. Recibe retroalimentación por parte del docente.

Recursos de apoyo

- Embarcación
- Chaleco salvavidas

VIII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

Unidad I: Las artes y métodos de pesca

Unidad II. Clasificación, funcionamiento y evolución de las artes y métodos de pesca

Práctica 1: Pesca ribereña

Duración

16 horas

Procedimiento

1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.
2. Visita las instalaciones de la planta integradora Jimnar en San Quintín, B.C. donde se familiariza al alumno con los procesos de recepción, tratado y almacenamiento de los productos de la pesca, así como las características de sanidad e inocuidad con las que deben cumplir estas instalaciones.
3. Participa en el campo pesquero en la actividad de pesca a bordo de las embarcaciones pesqueras de la cooperativa pesquera “el Tranquilo”.
4. Entrega evidencia de la visita solicitada por el profesor.

Recursos de apoyo

- Vehículo para traslado.
- Chaleco salvavidas.
- Equipo de campismo.

IX. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

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

Estrategia de enseñanza

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en preguntas
- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje

- Investigación documental
- Resoluciones de casos prácticos
- Trabajo colaborativo
- Técnica expositiva
- Visitas a campo
- Material audiovisual
- Infografías

X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Tarea.....	10%
- Entregables de taller.....	10%
- Reporte de campo.....	30%
- Evaluaciones teóricas.....	20%
- Evaluación práctica.....	30%
Total.....	100%

XI. REFERENCIAS

Recursos de la biblioteca física y digital de la UABC

- Correia, P. (2002). *Guía práctica del GPS*. Marcombo Boixareu Editores. [clásica]
- FAO (Ed.). (1972). *FAO catalogue of fishing gear designs*. Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [clásica]
- Farwell, R.F. (1954). *Reglas de la navegación marítima*. Victor Leru. [clásica]
- Hinch, S.W. (2011). *Outdoor navigation with GPS*. (3ra. ed.). Wilderness. [clásica]
- John, C. (1971). *Commercial fishing methods : an introduction to vessels and gears*. Fishing News. [clásica]
- Okonski, S.L. & Martini, L.W. (1977). *Materiales didácticos para la capacitación en tecnología de artes y métodos de pesca*. SEP. [clásica]
- Perry, G. (2003). *Nudos: manual práctico para hacer paso a paso más de 100 nudos*. (1ra. ed.) Paidotribo. [clásica]
- Terada, K. (1972). *Los pescadores y el tiempo* (Vol. 56). Acribia. [clásica]
- Von Brandt, A. von B. (1984). *Fish catching methods of the world* (3a ed. Vol. 418). Fishing News Books. [clásica]
- Zendrera, J. (1980). *Amarres y fondeos*. Noray. [clásica]

Recursos de acceso libre o complementarios externos

- Ashley, C. W. (1944). *Ashley Book of Knots*. [clásica]
- Prado, J. (1990). *Fisherman's workbook*. Fishing News Books. [clásica]
- Adamidou, Angeliki. (2007). *Commercial fishing gears and methods used in Hellas*.
- Dietrich Sahrhage, & Johannes Lundbeck. (2012). *A History of Fishing*. Springer Science & Business Media. [clásica]

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL ACUERDO mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Acuícola. (2022). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/768911/CNA_5ta_version.pdf

Comisión, N. De Acuacultura, Y. Pesca. (2021). ANUARIO ESTADÍSTICO DE ACUACULTURA Y PESCA. https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2021/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2021.pdf

XII. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Oceanología o carrera afín preferentemente con grado de Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar o carrera afín. Con experiencia mínima de 2 años en operación y navegación de embarcaciones, implementación y uso de distintas artes de pesca, conocimiento del marco normativo de la pesca en México, nudos marinos, fabricación y reparación de redes. Experiencia en el manejo de grupos y conocimiento en técnicas de campismo y primeros auxilios. Entre las cualidades que debe poseer destacan la ética profesional, la responsabilidad, el compromiso, el pensamiento crítico y la capacidad de vincular teoría con práctica en campo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA
CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

CIENCIAS AMBIENTALES

Evaluación Externa e Interna del Programa

DICIEMBRE DE 2024



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

DIRECTORIO

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre

Rector

Dr. Joaquín Caso Niebla

Secretario General

Dr. Jesús Adolfo Soto Curiel

Vicerrector campus Mexicali

Dra. Haydeé Gómez Llanos Juárez

Vicerrectora campus Tijuana

Dra. Lus Mercedes López Acuña

Vicerrectora campus Ensenada

Dra. Yessica Espinosa Díaz

Coordinadora General de Formación Profesional

Dra. Natalie Millán Aguiñaga

Directora de la Facultad de Ciencias Marinas

Dr. Antelmo Castro López

Jefe del Departamento de Diseño Curricular

Tabla de contenido

Introducción.....	9
Estudio de Pertinencia Social	11
ANÁLISIS DE NECESIDADES SOCIALES	11
Objetivo	11
Método	12
Resultados.....	12
Conclusiones	70
ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL MERCADO LABORAL	73
Objetivo	73
Método	73
Resultados.....	74
Conclusiones	92
ANÁLISIS EMPÍRICO DEL MERCADO LABORAL	94
Objetivo	94
Objetivos específicos.....	94
Método	94
Resultados.....	95
Conclusiones	123
ANÁLISIS DE EGRESADOS	132
Objetivo	132
Objetivos Específicos.....	132
Método	132
Resultados.....	133
Conclusiones	163
ANÁLISIS DOCUMENTAL DE OFERTA Y DEMANDA	166
Objetivo	166
Objetivos específicos.....	166
Método	167
Resultados.....	168
Conclusiones	177
Estudio de Referentes	178
ANÁLISIS DE LA PROFESIÓN Y SU PROSPECTIVA	178
Objetivo	178
Método	179
Resultados.....	179
ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS	186
Objetivo	186
Método	186
Resultados.....	187
Conclusiones	217

ANÁLISIS DE ORGANISMOS NACIONALES E INTERNACIONALES	220
Objetivo	220
Método	221
Resultados.....	221
Conclusiones	230
Evaluación Interna del Programa Educativo	232
EVALUACIÓN DE FUNDAMENTOS Y CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL PROGRAMA	
EDUCATIVO	232
Objetivo	232
Objetivos Específicos.....	232
Método	232
Resultados.....	233
Conclusiones	254
EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO	256
Objetivo	256
Objetivos Específicos.....	256
Método	256
Resultados.....	257
Conclusiones	297
EVALUACIÓN DE LA TRAYECTORIA ESCOLAR DE LOS ESTUDIANTES POR EL	
PROGRAMA EDUCATIVO	301
Objetivo	301
Objetivos Específicos.....	301
Método	302
Resultados.....	303
Participación de los Estudiantes en Programas de Apoyo.	310
Conclusiones	333
EVALUACIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	337
Objetivo	337
Método	337
Resultados.....	338
Conclusiones	365
Conclusiones Generales.....	367
Referencias	378
Anexos	389

Índice de Tablas

Tabla 1 Número de habitantes por municipio en Baja California	16
Tabla 2 Porcentaje de indicadores de pobreza. Nivel nacional, Corte 2020-2022.....	17

Tabla 3 Porcentaje de indicadores de pobreza. Nivel estatal, Corte 2020-2022.....	18
Tabla 4 Estadística del Sistema Educativo Nacional, Ciclo 2022-2023	25
Tabla 5 Mercado laboral donde se insertará el egresado de acuerdo con el SCIAN 2023	75
<i>Tabla 6</i> Actividades del SCIAN 2023 por categoría.....	82
Tabla 7 Estadística de carrera y profesiones por área en Ciencias Ambientales	87
Tabla 8 Condición laboral	89
Tabla 9 Giro de la organización	97
Tabla 10 Nivel de satisfacción de los empleadores respecto a la formación de los egresados de LCA en sus organizaciones	99
Tabla 11 Nivel de satisfacción de los empleadores respecto al desempeño de los egresados de LCA en sus organizaciones	100
Tabla 12 Nivel de competencia percibida por los empleadores respecto a los egresados de la LCA	102
Tabla 13 Nivel de importancia de actitudes y valores en el ejercicio profesional de los egresados de LCA de acuerdo con la percepción de los empleadores	103
Tabla 14 Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional actual de los egresados en LCA en el ámbito estatal	104
Tabla 15 Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional futura de los egresados en LCA en el ámbito estatal	105
Tabla 16 Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional actual de los egresados en LCA en el ámbito nacional.....	106
Tabla 17 Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional futura de los egresados en LCA en el ámbito nacional.....	107
Tabla 18 Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional actual de los egresados en LCA en el ámbito internacional.....	108
Tabla 19 Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional futura de los egresados en LCA en el ámbito internacional.....	109
Tabla 20 Percepciones de los empleadores encuestados respecto a las competencias actuales y futuras en el ejercicio profesional de los egresados en la LCA.....	110
Tabla 21 Nivel de satisfacción de los empleadores respecto al desempeño profesional de los egresados de la LCA de la UABC y sus argumentos	114
Tabla 22 Valoraciones respecto al grado en que la formación de los egresados de la LCA de la UABC corresponde con los requerimientos actuales de la demanda profesional	115
Tabla 23 Valoraciones respecto al grado en que la formación de los egresados de la LCA de la UABC corresponde con los requerimientos futuros de la demanda profesional	116
Tabla 24 Principal dificultad que los egresados de la LCA enfrentarán para ejercer su profesión en la actualidad y en el futuro	120
Tabla 25 Concentrado de demanda profesional actual y futura a nivel estatal, nacional e internacional.....	126
Tabla 26 Nivel de satisfacción de los egresados de la LCA respecto a elementos de la formación recibida.....	135

Tabla 27 Nivel de competencia percibida como egresados de la LCA	136
Tabla 28 Percepción de los egresados de la LCA respecto al nivel de relevancia de las actividades académicas durante su formación	138
Tabla 29 Nivel de importancia de actitudes y valores en el ejercicio profesional desde la percepción de los egresados de la LCA	139
Tabla 30 Situación académica actual.....	140
Tabla 31 Argumentos que sustentan el nivel de satisfacción de los egresados respecto a la formación recibida	143
Tabla 32 Percepción de los egresados de la LCA respecto al nivel de demanda profesional actual y futura en el ámbito estatal.....	146
Tabla 33 Percepción de los egresados de la LCA respecto al nivel de demanda profesional actual y futura en el ámbito nacional	147
Tabla 34 Percepción de los egresados de la LCA respecto al nivel de demanda profesional actual y futura en el ámbito internacional	148
Tabla 35 Competencias que predominan en el ejercicio profesional de los egresados de LCA acorde a su percepción	149
Tabla 36 Competencias que predominarán en un futuro en el ejercicio profesional de los egresados de LCA acorde a su percepción.....	151
Tabla 37 Cargo o posición dentro de la organización.....	158
Tabla 38 Temáticas abordadas por los egresados al emitir recomendaciones al perfil de egreso.....	163
Tabla 39 Oferta a nivel nacional de licenciaturas iguales o afines a la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California.....	170
Tabla 40 PE con mayor matrícula general durante los periodos escolares 2017-2018 y 2022-2023.....	176
Tabla 41 Características de programas nacionales afines al PE en Ciencias Ambientales	188
Tabla 42 Características de programas internacionales afines al PE en Ciencias Ambientales	196
Tabla 43 Mejores prácticas de los PE nacionales afines a la licenciatura en Ciencias Ambientales	211
Tabla 44 Mejores prácticas de los PE internacionales afines a la licenciatura en Ciencias Ambientales	214
Tabla 45 Marco común para los planes de estudio en Biología	221
Tabla 46 Marco de referencia del COMEAA	226
Tabla 47 Niveles de desempeño para valorar los resultados del Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Biología	227
Tabla 48 Listado de habilidades básicas para egresados de la educación superior.....	229
Tabla 49 Presupuesto de la LCA. Tercer periodo. 2024.....	240
Tabla 50 Recuento de asignaturas con promedios de aprobación bajos. Periodos 2019-1 a 2024-1.....	263
Tabla 51 Recuento de asignaturas optativas con promedios de aprobación bajos. Periodos 2019-1 a 2024-1	265

Tabla 52 Percepciones estudiantiles sobre la calidad de la educación recibida en las distintas etapas de formación de la LCA	269
Tabla 53 Percepciones sobre la calidad de la educación recibida en las asignaturas optativas, deportivas y culturales de la LCA	271
Tabla 54 Grado en el que la formación recibida incide en las competencias del programa en Ciencias Ambientales.....	272
Tabla 55 Grado en el que la formación recibida promueve valores y actitudes en los estudiantes de la LCA	273
Tabla 56 Opiniones respecto al grado en el que las asignaturas cubren adecuadamente las competencias del perfil de egreso del programa.....	292
Tabla 57 Opiniones respecto a las áreas de mejora del mapa curricular de la LCA	294
Tabla 58 Índice promedio de aprobación y rezago por ciclo escolar	306
Tabla 59 Eficiencia terminal por cohorte	308
Tabla 60 Recuento de asesorías de estudiantes	311
Tabla 61 Recuento de tutores y tutorados. Periodos 2019-1 a 2024-1.....	320
Tabla 62 Recuento de estudiantes atendidos por el PIOEP. Periodos 2019-1 al 2024-1	322
Tabla 63 Recuento de estudiantes que han realizado sus prácticas profesionales por unidad receptora. Periodos 2019-1 al 2024-1.....	323
Tabla 64 Histórico de estudiantes inscritos a un programa de servicio social. Años 2019 a 2023.....	326
Tabla 65 Grado en el que distintos programas y actividades contribuyen a la formación profesional de los estudiantes	328
Tabla 66 Comentarios respecto a los cursos de inducción.....	330
Tabla 67 Grado en el que las actividades académicas inciden favorablemente en la formación profesional de los estudiantes de la LCA	331
Tabla 68 Opiniones respecto a los programas y servicios que son brindados en la FCM de la UABC	332
Tabla 69 Líneas de cuerpos académicos.....	341
Tabla 70 Tipo de publicaciones académicas del personal académico de la FCM por año	342
Tabla 71 Opiniones de los docentes respecto a la infraestructura de la FCM de la UABC	357
Tabla 72 Nivel de satisfacción con distintos aspectos relacionados al trabajo docente..	360
Tabla 73 Opiniones de los estudiantes respecto a la infraestructura de la FCM de la UABC	363
Tabla 74 Nivel de satisfacción con el desempeño de los profesores de la LCA	364

Índice de Figuras

Figura 1 Población Nacional y Estatal.....	15
Figura 2 Distribución poblacional en México y Baja California por sexo y edad	15

Figura 3 Serie desestacionalizada y de tendencia-ciclo del producto interno bruto al primer trimestre de 2024	20
Figura 4 Aportación al PIB nacional por entidad federativa. Datos del 2022	21
Figura 5 Trayectoria del IDH, periodo 1999-2023	22
Figura 6 Índice de Desarrollo Humano 2020	23
Figura 7 IDH de los municipios de Baja California 2010, 2015 y 2020	24
Figura 8 Edad actual de los empleadores	95
Figura 9 Tamaño y antigüedad de la organización.....	96
Figura 10 Cantidad de competencias que cada empleador considera que los egresados de la LCA demuestran.....	112
Figura 11 Desempeño general de los egresados de la LCA respecto a conocimientos, habilidades, actitudes y valores.....	113
Figura 12 Orden en que los empleadores elegirían a egresado de Ciencias Ambientales respecto a otros profesionistas de carreras afines	119
Figura 13 Tipo de contrato que se ofrece a los egresados de LCA en la organización de los empleadores participantes.....	120
Figura 14 Demanda de egresados de la LCA a corto, mediano y largo plazo	121
Figura 15 Sueldo mensual actual que perciben los egresados de la LCA	122
Figura 16 Tasa de ocupación de Ciencias ambientales y carreras afines	130
Figura 17 Sexo biológico asignado al nacer.....	133
Figura 18 Ciudad actual de residencia.....	133
Figura 19 Estado civil actual	134
Figura 20 Alineación de la formación académica en LCA con a los requerimientos que demanda tu actividad profesional actual	141
Figura 21 Alineación de la formación académica en LCA con los requerimientos que demanda la resolución de problemáticas y necesidades laborales y sociales actuales	142
Figura 22 Grado de satisfacción respecto a la formación profesional recibida durante la LCA.....	143
Figura 23 Modalidades de actividad profesional que actualmente desempeñan los egresados de LCA	154
Figura 24 Ámbito al que pertenecen las instituciones públicas donde se desempeñan los egresados de LCA	155
Figura 25 Ámbito al que pertenecen las instituciones privadas donde se desempeñan los egresados de LCA	156
Figura 26 Actividades que realizan los egresados que se desempeñan como profesionistas independientes.....	157
Figura 27 Grado en el que las actividades profesionales actuales de los egresados coinciden con la LCA	157
Figura 28 Sueldo neto mensual percibido	159
Figura 29 Tipo de contrato con el que cuentan los egresados de LCA	159
Figura 30 Dificultades enfrentadas al ejercer la profesión	160

Figura 31 Evolución de la matrícula total de la LCA de la UABC, periodos 2019-2 a 2024-1	237
Figura 32 Matrícula inicial, periodos 2019-1 al 2023-2	238
Figura 33 Organigrama de la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC	241
Figura 34 Edad de los alumnos encuestados.....	250
Figura 35 Semestre correspondiente a las asignaturas actuales	251
Figura 36 Tipo de contratación que poseen los profesores con la UABC.....	252
Figura 37 Reconocimientos de los profesores de la LCA.....	252
Figura 38 Número de asignaturas que suele impartir semestralmente los profesores de la LCA.....	253
Figura 39 Número de horas a la semana que suele dedicar a impartir clases los profesores de la LCA	253
Figura 40 Tipo de asignaturas que imparten los profesores de la LCA	254
Figura 41 Esquema del Modelo Educativo de la UABC	260
Figura 42 Mapa curricular de la LCA.....	262
Figura 43 Nivel de satisfacción en relación con los aprendizajes adquiridos hasta el momento en la LCA	274
Figura 44 Nivel de satisfacción en relación con las asignaturas intersemestrales de la LCA	275
Figura 45 Opiniones de estudiantes respecto a la necesidad de añadir asignaturas a las diferentes etapas formativas de la LCA.....	275
Figura 46 Opiniones respecto a la pertinencia de eliminar asignaturas a las diferentes etapas formativas.....	277
Figura 47 Grado en el que la seriación de las asignaturas del plan de estudios en Ciencias Ambientales es adecuada	278
Figura 48 Nivel de satisfacción con la formación recibida hasta el momento en la LCA.	279
Figura 49 Ámbitos profesionales a los que aspiran incursionar los estudiantes de la LCA	281
Figura 50 Interés en estudiar un posgrado.....	281
Figura 51 Grado en el que las competencias del perfil de egreso son afines al plan de estudios en Ciencias Ambientales.....	284
Figura 52 Frecuencia con la que los estudiantes cuentan con el perfil de egreso requerido por el PE en Ciencias Ambientales	286
Figura 53 Grado en el que los estudiantes logran alcanzar las competencias del perfil de egreso del PE en Ciencias Ambientales.....	287
Figura 54 Percepción respecto al grado en el que el perfil de egreso del PE en CA atiende las necesidades y problemáticas sociales.....	289
Figura 55 Opiniones respecto a una adecuada distribución y seriación de las asignaturas del mapa curricular.....	291
Figura 56 Grado en el que las asignaturas que suelen impartir los profesores de CA contribuyen a las competencias del perfil de egreso	296
Figura 57 Nivel de satisfacción con el proceso de ingreso al programa en Ciencias Ambientales	329

Figura 58 Grado en el que los requisitos para el egreso del programa en Ciencias Ambientales son adecuados	333
Figura 59 Señalamientos de seguridad.....	350
Figura 60 Ruta de las rampas para personas con discapacidad	351
Figura 61 Organigrama de la FCM.....	353
Figura 62 Grado en el que se considera que la estructura organizacional de la Facultad de Ciencias Marinas es pertinente para la operación de los planes de estudios	361

Índice de Anexos

Anexo A. Comentarios emitidos por los estudiantes respecto a su experiencia durante el curso de inducción	389
Anexo B. Sugerencias generales emitidas por los estudiantes para mejorar el programa educativo en Ciencias Ambientales.....	391
Anexo C. Comentarios y sugerencias de los profesores para fortalecer la concordancia entre el perfil de egreso esperado y el plan de estudios.....	394
Anexo D. Comentarios de los profesores en torno al grado en el que los alumnos concretan las competencias del perfil de egreso	396
Anexo E. Comentarios de los profesores respecto al grado en el que el perfil de egreso del PE en CA atiende las necesidades y problemáticas sociales	398
Anexo F. Opiniones de los profesores respecto a una adecuada distribución y seriación de las asignaturas del mapa curricular	400
Anexo G. Opiniones respecto al grado en el que las asignaturas cubren adecuadamente las competencias del perfil de egreso del programa.....	401
Anexo H. Comentarios y sugerencias de los profesores respecto a la estructura organizacional de la FCM.....	402
Anexo I. Opiniones de los docentes respecto a la infraestructura de la FCM	403

Introducción

La política de calidad y relevancia de la oferta educativa de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) busca garantizar la excelencia de los programas de licenciatura y posgrado, adaptándolos a las necesidades de los sectores público, privado y social, así como al proyecto universitario. Las estrategias definidas incluyen el fortalecimiento de la oferta educativa, la garantía de su alta calidad en alineación con el proyecto universitario, y la conservación de la relevancia de los programas educativos (UABC, 2019).

Con el objetivo de cumplir con la acción de modificar y actualizar los planes y programas de estudio de licenciatura, así como la estrategia de asegurar la pertinencia de la oferta educativa de la UABC, este estudio se centró en llevar a cabo una evaluación externa e interna del programa educativo de Ciencias Ambientales de la UABC. Esto con el propósito de fundamentar su modificación o actualización, de acuerdo con lo establecido en la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura de la UABC* (2018).

La evaluación de los programas educativos debe ser un proceso constante y sistemático dentro de la unidad académica, con el fin de determinar la pertinencia, el alcance y las implicaciones de la implementación de los planes de estudio. A partir de los resultados obtenidos en este ejercicio, se deben establecer acciones que fortalezcan los métodos para modificar o actualizar los planes y programas de estudio, así como las condiciones en las que se desarrollan (UABC, 2018).

El presente estudio consta de dos capítulos. El primero aborda la Evaluación Externa del programa educativo, que incluye el estudio de pertinencia social, abarcando el análisis de necesidades sociales, mercado laboral, egresados, y oferta y demanda.

También se realiza un estudio de referentes, describiendo el análisis de la profesión y su evolución a nivel nacional e internacional, un análisis comparativo de programas educativos para identificar las mejores prácticas según criterios de calidad y reconocimiento, y un análisis de organismos nacionales e internacionales, cuyas consideraciones se utilizan para mejorar el plan de estudios del programa educativo.

El segundo capítulo aborda la evaluación interna del programa educativo. Se examinan los fundamentos y las condiciones de operación del programa, incluyendo el currículo, la trayectoria de los estudiantes, el personal académico, así como la infraestructura y los servicios. Estos aspectos son esenciales para garantizar la calidad de la educación. Finalmente, se presentan las conclusiones.

Evaluación Externa del Programa Educativo

Con base en el documento *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura* (Serna y Castro, 2018), esta actividad es una iniciativa institucional que considera el estudio y análisis de diversos elementos externos o del contexto (como el estudio de pertinencia social y de referentes nacionales e internacionales) que son superlativos para fundamentar la modificación o actualización de los Programas Educativos (PE) de licenciatura de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

Estudio de Pertinencia Social

Este estudio se compone de seis tipos de análisis, tanto documentales como empíricos, mismos que atienden el siguiente orden: 1) Análisis de necesidades sociales, 2) Análisis Documental del mercado laboral, 3) Análisis Empírico del Mercado Laboral, 4) Análisis de egresados, 5) Análisis Documental de la oferta y demanda, y 6) Análisis Empírico de la oferta y demanda.

Análisis de Necesidades Sociales

Objetivo

Determinar las necesidades y problemáticas sociales estatales, regionales, nacionales e internacionales (actuales y futuras) que atienden los egresados a través del PE de la Licenciatura en Ciencias Ambientales.

Método

Se realizó una investigación documental basada en la consulta de fuentes secundarias, como planes de desarrollo institucional, estatal y nacional; investigaciones sociales y documentos estadísticos de organismos nacionales e internacionales como el , la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO), Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), Instituto de Estudios en Gobierno y Finanzas Públicas (IEGFIP), la Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa (DGPPyEE), la Secretaría de Medioambiente y Desarrollo Sustentable, el XXIV Ayuntamiento de Ensenada, entre otras. De esta manera, se estructuró el análisis de las necesidades y problemáticas sociales estatales, regionales y nacionales que este programa atiende o busca atender, así como la prospección de estas. Para el logro de este objetivo, de manera específica, se identificó el contexto geográfico, demográfico, social, cultural, económico y político en el cual se inscribe el programa.

Resultados

Contexto Estatal, Regional y Nacional en el que se Inscribe el Programa de Licenciatura en Ciencias Ambientales.

Contexto Geográfico. El PE de Licenciatura en Ciencias Ambientales (LCA) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) se circunscribe en las inmediaciones del estado de Baja California, México. La entidad representa el 3.6% del territorio nacional, colinda al norte con Estados Unidos de América, Sonora y el Golfo de California, al sur con Baja California Sur y el Océano Pacífico, al este con el Golfo de California, y al

oeste con el Océano Pacífico (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2017). Asimismo, se compone de seis municipios: Tijuana, Mexicali (capital del estado), Ensenada, Tecate, Playas de Rosarito, San Quintín (INEGI, 2020).

México es uno de los países megadiversos debido a su fisiografía, geología y clima; se estima que en su territorio existe el 12% de especies del mundo. El país se ubica entre dos importantes regiones biogeográficas (Barrera y Palma, 2012):

- Zona Neártica. Se distribuye a lo largo del norte del país, abarca los desiertos y montañas templadas.
- Zona Neotropical. Abarca todas las costas tropicales, centro, sur y sureste del país.

Asimismo, México tiene su propia división de zonas biogeográficas, determinadas por factores como la temperatura, precipitación, relieve, suelo, altitud y latitud. Estas zonas dividen el territorio mexicano en cinco áreas distintas (Barrera y Palma, 2012):

- Zona árida y semiárida. Localizada en casi toda la Península de Baja California, en la zona costera del norte de Tamaulipas y en la Mesa del Norte, predomina el tipo de vegetación desértica. En las montañas de la Mesa del norte se encuentra bosque de coníferas y bosque de pino-encino.
- Zona templada subhúmeda. Localizada en la Sierra Madre Occidental, en la Sierra Madre Oriental, en la Sierra Madre de Chiapas, en la Sierra Madre del Sur y en el Eje Neovolcánico Transmexicano. Abunda la vegetación de bosques de coníferas y de pino-encino. En zonas de más de 4,000 metros sobre el nivel del mar se encuentran pastizales, así como hielos en zonas de más de 5,000.
- Zona templada húmeda. Se localiza en pequeñas porciones en altitudes de entre 1,000 y 2,500 metros sobre el nivel del mar a las orillas de las Sierras de

México. Su vegetación característica es de bosque mesófilo de montaña, también manifiesta precipitaciones abundantes.

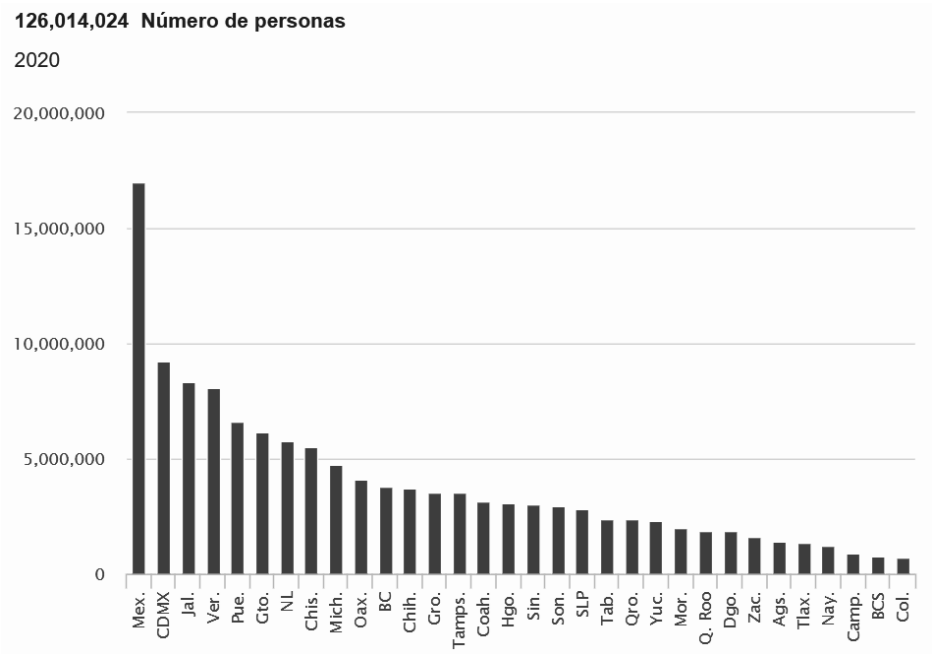
- Zona tropical cálida subhúmeda. Se ubica en Puebla, Morelos, el Sur de Tamaulipas, el Norte de la Península de Yucatán y en las costas del Pacífico; su vegetación característica es la selva baja caducifolia.
- Zona tropical cálida húmeda. Se ubica al Sur y centro de la Península de Yucatán, en la Selva Lacandona en Chiapas y en las llanuras costeras del Golfo de México; su vegetación característica es de selva mediana y alta.

Dentro de la jurisdicción nacional, la superficie de las zonas marítimas es de 3,149,920 km² aproximadamente (dicha extensión abarca el Mar Territorial y Zona Económica Exclusiva), 2,320,380 km² para el Océano Pacífico y 829,540 km² para el Golfo de México y Mar Caribe. Sin contar las islas, la longitud de costa del país comprende 11,122 km. Por su parte, el litoral del Pacífico y Golfo de California suman 7,828 km, mientras que el Golfo de México y Mar Caribe tiene 3,294 km. Aunado a lo anterior, 17 entidades de la República Mexicana colindan con las zonas marítimas que la rodean. La superficie insular es de 5,127 km² (Diario Oficial de la Federación [DOF], 30/11/2018).

Contexto Demográfico. De acuerdo con la Figura 1, en México habitan 126,014,024 habitantes; de los cuales, 3,769,020 residen en Baja California. Lo anterior representa el 3.0% de la población nacional.

Figura 1

Población Nacional y Estatal



Nota. Tomado de INEGI (2020).

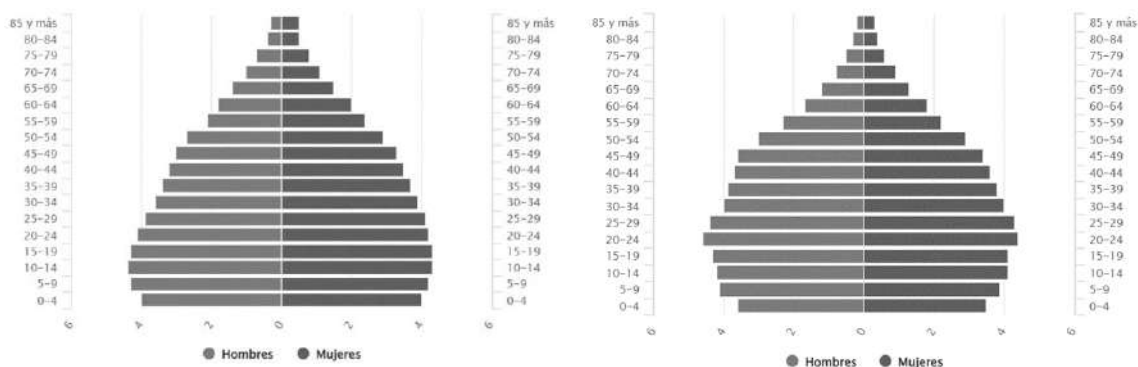
Aunado a lo anterior, la población nacional y estatal se concentran de forma similar por cohortes de edad. Lo anterior resulta en una mayor proporción de habitantes ubicada en las cohortes infanto-juvenil y adulto-joven; sin embargo, por sexo se observa una mayor proporción de mujeres a nivel nacional y una mayor proporción de hombres a nivel estatal (ver Figura 2) (INEGI, 2020).

Figura 2

Distribución poblacional en México y Baja California por sexo y edad

Nacional

Estatal



Nota. Tomado de INEGI (2020).

Si bien Tijuana, Mexicali y Ensenada concentran la mayor cantidad de habitantes en la entidad (ver Tabla 1), el 94% de la población se asienta en áreas urbanas, lo que contrasta con el 79% observado a nivel nacional (INEGI, 2020).

Tabla 1

Número de habitantes por municipio en Baja California

Municipio	Habitantes
Tijuana	1,922,523
Mexicali	1,049,792
Ensenada	443,807
Playas de Rosarito	126,890
San Quintín	117,568
Tecate	108,440

Nota. Elaborado con base en INEGI (2020).

Contexto Económico y Desarrollo Humano. De acuerdo con las cifras presentadas por el CONEVAL (2023), los porcentajes respecto a los indicadores de pobreza experimentaron cambios a considerar. Las comparativas entre las cifras de 2020 y 2022 (ver Tabla 2) evidencian una disminución de la *Población nacional en situación de pobreza* en 7.6% y de la *Población vulnerable por ingresos* en 1.7%, así como el aumento de la *Población no pobre y no vulnerable* en 3.6%; por su parte, la *Población vulnerable por carencias sociales* aumentó en 5.7%. Si bien se observa variación en otros

indicadores, 2 resaltan: el aumento en un 10.9% respecto a la *Carencia por acceso a los servicios de salud*, así como el decremento del 9.3% en la *Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos*.

Tabla 2

Porcentaje de indicadores de pobreza. Nivel nacional, Corte 2020-2022

Indicador	División del indicador	Porcentaje	
		2020	2022
Pobreza	Población en situación de pobreza	43.9	36.3
	• Población en situación de pobreza moderada	35.4	29.3
	• Población en situación de pobreza extrema	8.5	7.1
	Población vulnerable por carencias sociales	23.7	29.4
	Población vulnerable por ingresos	8.9	7.2
	Población no pobre y no vulnerable	23.5	27.1
Privación social	Población con al menos una carencia social	67.6	65.7
	Población con al menos tres carencias sociales	23.0	24.9
Carencia social	Rezago educativo	19.2	19.4
	Carencia por acceso a los servicios de salud	28.2	39.1
	Carencia por acceso a la seguridad social	52.0	50.2
	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	9.3	9.1
	Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	17.9	17.8
	Carencia por acceso a la alimentación nutritiva y de calidad	22.5	18.2
Bienestar económico	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos	17.2	12.1
	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos	52.8	43.5

Nota. Adaptado de CONEVAL (2023). Se resaltan con tipografía negrita los porcentajes más altos.

Contexto Económico y Desarrollo Humano. Con base en la información presentada por el CONEVAL (2023), a nivel estatal, las cifras de 2020 y 2022 (ver Tabla

3) muestran una disminución de la *Población nacional en situación de pobreza* en 9.1% y de la *Población vulnerable por ingresos* en 2.5%, así como un aumento del 8% en la *Población no pobre y no vulnerable*; en contraparte, se observa un aumento del 3.7% de la *Población vulnerable por carencias sociales*. En especial, resalta la variación del porcentaje dentro del indicador *Bienestar económico*, con el decremento de 11.6% respecto a la *Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos*.

Tabla 3

Porcentaje de indicadores de pobreza. Nivel estatal, Corte 2020-2022

Indicador	División por indicador	Periodo	
		2020	2022
Pobreza	Población en situación de pobreza	22.5	13.4
	• Población en situación de pobreza moderada	21.0	12.1
	• Población en situación de pobreza extrema	1.5	1.3
	Población vulnerable por carencias sociales	34.4	38.1
	Población vulnerable por ingresos	7.9	5.4
	Población no pobre y no vulnerable	35.2	43.2
Privación social	Población con al menos una carencia social	56.9	51.4
	Población con al menos tres carencias sociales	10.8	10.7
Indicadores de carencia social	Rezago educativo	16.1	15.5
	Carencia por acceso a los servicios de salud	24.0	28.4
	Carencia por acceso a la seguridad social	38.9	34.7
	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	6.8	6.1
	Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	5.0	4.1
	Carencia por acceso a la alimentación nutritiva y de calidad	13.4	10.0
Bienestar económico	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos	5.2	2.8
	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos	30.4	18.8

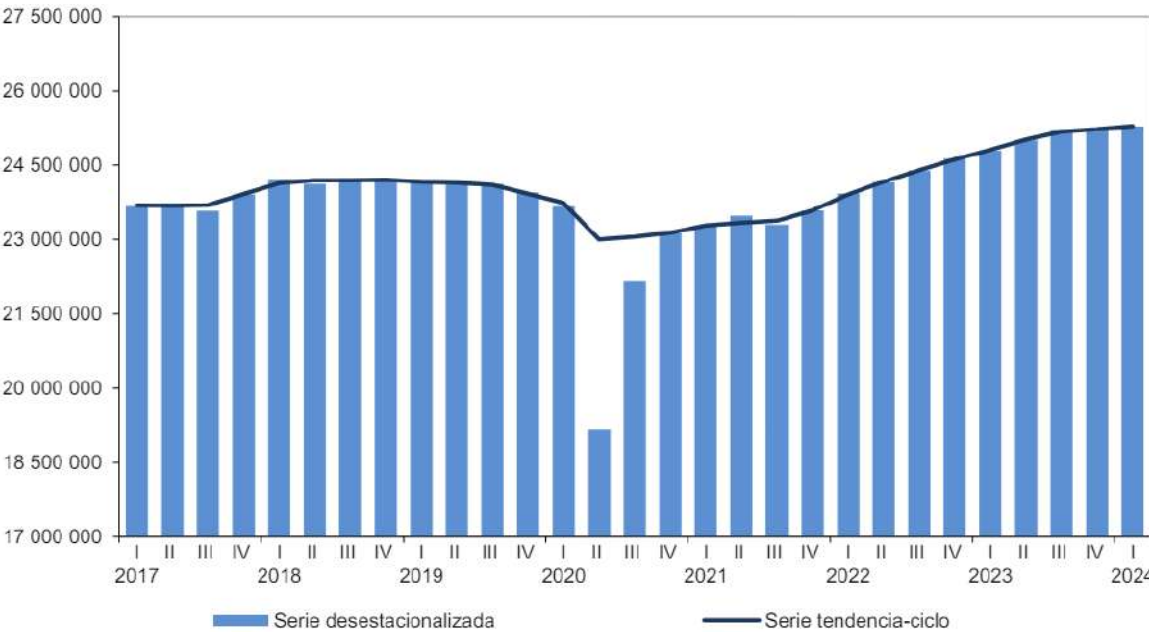
Nota. Adaptado de CONEVAL (2023). Se resaltan con tipografía **negrita** los porcentajes más altos.

A partir del análisis de la variación de los porcentajes respecto a los indicadores a nivel estatal y nacional durante el periodo 2020-2022, se muestran mayormente favorecedores para la entidad respecto a la media nacional (ver Tabla 4 y 5) , sin embargo, eso no elimina las áreas de mejora y la necesidad de encaminar los esfuerzos hacia una distribución más equitativa de los bienes y servicios.

Por otra parte, el Producto Interno Bruto (PIB) es la suma del valor (en dinero) de todos los bienes y servicios de uso final que genera un país o entidad federativa durante un período (comúnmente un año o trimestre) (INEGI, 2024). La Figura 3 muestra el PIB estimado a nivel nacional durante el primer trimestre de 2024; como puede observarse, se evidencia un repunte después del decremento del 2020 y 2021, así como un aumento del 0.3 % PIB en términos reales con relación al trimestre anterior.

Figura 3

Serie desestacionalizada y de tendencia-ciclo del producto interno bruto al primer trimestre de 2024

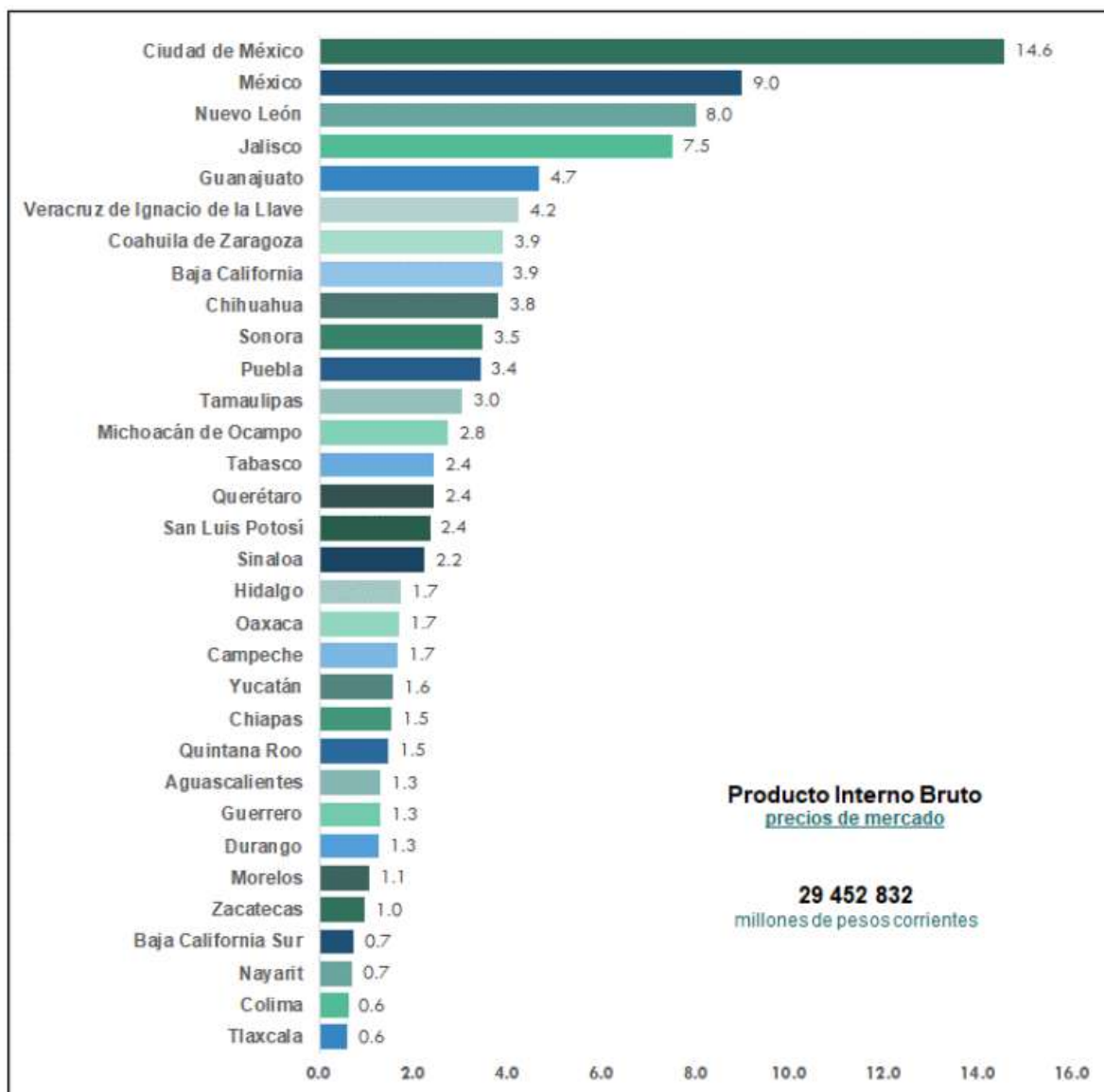


Nota. Obtenida de INEGI (2024).

Como puede observarse en la Figura 4, en 2022, Baja California se ubicaba en la octava posición respecto a la aportación al PIB nacional (INEGI, 2023), en contraste con las cifras publicadas en 2020, la entidad bajó una posición respecto a su aportación al PIB nacional (INEGI,2020).

Figura 4

Aportación al PIB nacional por entidad federativa. Datos del 2022



Nota. Obtenida de INEGI (2023).

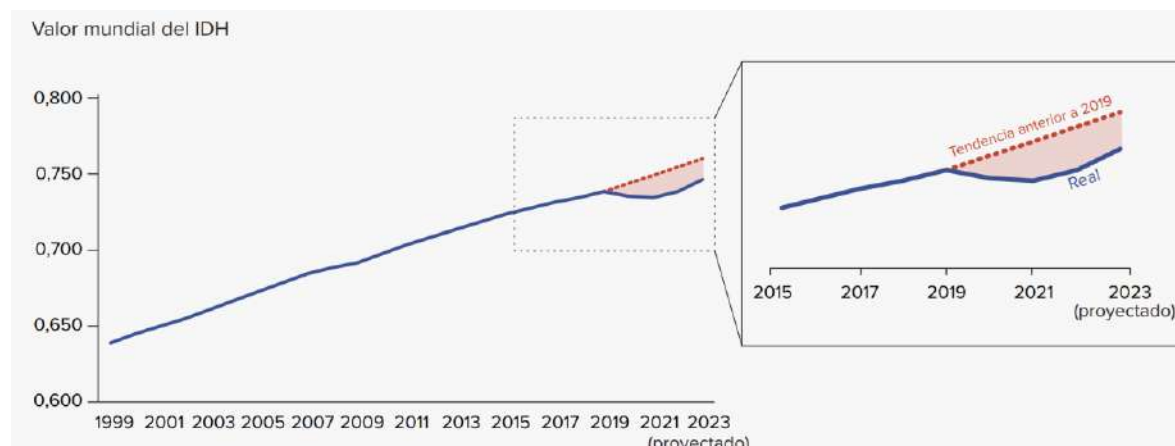
Índice de Desarrollo Humano. El Índice de Desarrollo Humano (IDH) mide los niveles de progreso de un país con base en tres indicadores: ingreso, salud y educación. El índice, expresado del 0 al 1, cataloga a los países en cuatro grupos (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2022):

- Muy alto= 0.800-1.000
- Alto= 0.700-0.800
- Medio= 0.550-0.700
- Bajo= 0.000-0.500

Acorde con el *Informe sobre Desarrollo Humano 2023/2024* (PNUD, 2024), las cifras del IDH globales manifestadas en el periodo 1999-2019 mostraban una tendencia hacia cruzar el umbral del grupo *muy alto* en 2030, sin embargo, el declive del periodo 2020-2021 mermó dicha prospección. Si bien en 2023 se observó un repunte histórico del IDH global que ha logrado acercar las cifras a las proyecciones previstas para 2023, aún se está por debajo de la tendencia observada en 2019 y se muestran divergencias importantes entre países menos adelantados que forman parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), ya que el 51% de estos no ha logrado recuperarse (ver Figura 5).

Figura 5

Trayectoria del IDH, periodo 1999-2023



Nota. Tomado de PNUD (2024).

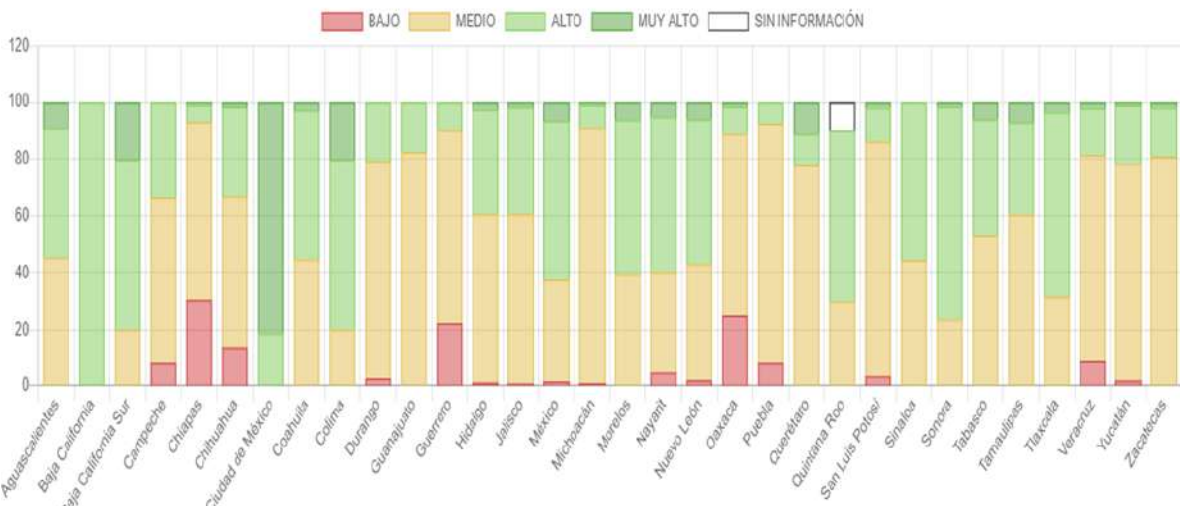
En la última medición, México se ubicó en el puesto 77 respecto a los 193 países evaluados, este puesto lo agrupó junto a los países con un IDH alto. Al igual que la

tendencia observada en los países miembros de la OCDE, el IDH mexicano muestra una recuperación posterior a la pandemia, alcanzando una puntuación de 0.781, la misma que se logró en 2019 (PNUD, 2024).

Por su parte, en 2020, Baja California alcanzó un IDH de 0.771, lo que lo clasificó como un estado con “alto desarrollo humano” (ver Figura 6) (PNUD, 2022).

Figura 6

Índice de Desarrollo Humano 2020

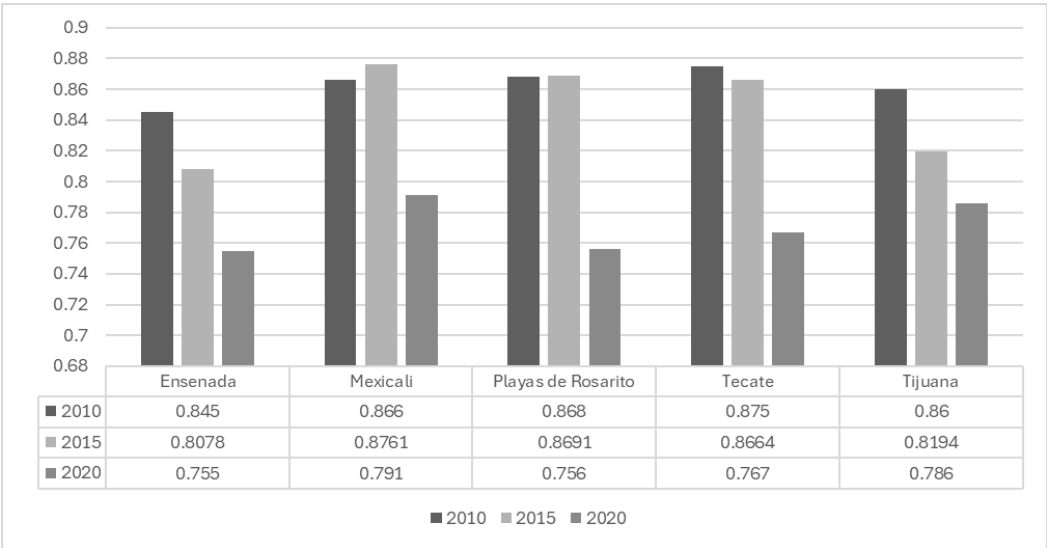


Nota. Tomando de PNUD (2022).

Cabe mencionar que los niveles de IDH en los municipios de Baja California disminuyeron entre 2010 y 2020 (ver Figura 7). Sin embargo, debido a los ajustes realizados por el PNUD en 2020, todos los municipios ahora se clasifican como “alto desarrollo humano”. Los avances mostrados en la Figura 4 se deben a este ajuste, no a un aumento real en las cifras. Bajo esta nueva clasificación, Mexicali, Tecate y Tijuana superan la clasificación nacional, mientras que Ensenada y Playas de Rosarito están ligeramente por debajo (PNUD, 2022).

Figura 7

IDH de los municipios de Baja California 2010, 2015 y 2020



Nota. Elaborado con base en Instituto de Estudios en Gobierno y Finanzas Públicas (IEGFIP, 2016) y PNUD (2022). Se desconoce la información sobre San Quintín.

A pesar de que las cifras sitúan a nivel nacional, estatal y municipal a las demarcaciones en la clasificación de “alto desarrollo humano”, es evidente el descenso en los índices. Por lo tanto, es crucial implementar estrategias para contrarrestar esta tendencia. A partir de lo expuesto, los miembros del PNUD (2024) exponen las siguientes tres recomendaciones generales: 1) construir una arquitectura del siglo XXI para los bienes públicos mundiales, 2) fortalecer la democracia, las instituciones y la confianza entre las personas para reducir la división y conflicto político y social que llevan a la inacción e inestabilidad, y 3) disminuir las diferencias en la capacidad de diferentes grupos o individuos para tomar acciones efectivas y participar plenamente en el desarrollo económico, social y político.

Contexto Educativo. Con base en los datos obtenidos de la encuesta nacional realizada por el INEGI en 2020, el promedio de escolaridad a nivel nacional fue de 9.7

años; mientras que el promedio estatal fue de 10.2 años (INEGI, 2024). Lo anterior posicionó a la entidad por encima de la media nacional respecto a los años de escolaridad promedio de la población.

Aunado a lo anterior, durante el ciclo escolar 2022-2023, en Baja California se atendió el 1.9% y 2.87% de la matrícula nacional en los niveles educativos medio superior y superior, respectivamente (ver Tabla 4) (Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa [DGPPyEE], 2022-2023). Dicha información permite prospectar la matrícula que atenderán los programas educativos de educación superior.

Tabla 4
Estadística del Sistema Educativo Nacional, Ciclo 2022-2023

Tipo	Matrícula		Egresados	
	Nacional	Estatal	Nacional	Estatal
Educación media superior	5,508,572	160,366	1,366,512	39,207
Educación superior	5,192,618	149,165	982,072	28,685

Nota. Elaborado con base en DGPPyEE (2022-2023).

Necesidades y Problemáticas Sociales que Atiende el Programa Educativo y sus Egresados. Con base en lo expresado en la página oficial de la Facultad de Ciencias Marinas (FCM, s. f.) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el Programa Educativo (PE) de la Licenciatura en Ciencias Ambientales (LCA) capacita a los egresados para aplicar el conocimiento científico y tecnológico en la solución de problemas relacionados con los temas ambientales; así como para analizar avances científicos y tecnológicos en el campo de las ciencias ambientales, y de participar en grupos de investigación. Por tanto, los egresados con capaces de:

- Diagnosticar problemas ambientales, a través del análisis de las diversas situaciones del medio natural, rural, urbano; utilizando las distintas metodologías

de las disciplinas socioeconómico-administrativas, bajo el marco legal ambiental vigente, a fin de plantear escenarios con un enfoque integral y un firme compromiso social.

- Aplicar y adaptar instrumentos de gestión ambiental, considerando su base conceptual y las herramientas fundamentales de la ciencia básica, para la resolución de problemas ambientales derivados de la relación sociedad-naturaleza, con rigor científico y responsabilidad social.
- Evaluar la problemática ambiental a través de herramientas tecnológicas y técnicas de análisis con el fin de coadyuvar a la sociedad en la búsqueda del desarrollo sustentable, con actitud crítica y responsabilidad social.
- Elaborar y asesorar proyectos ambientales, mediante la integración de las herramientas conceptuales, metodológicas y tecnológicas, para el aprovechamiento sustentable de los recursos, con liderazgo y honestidad.

Las ciencias ambientales desempeñan un papel crucial en la comprensión y protección de nuestro entorno natural. Su enfoque es interdisciplinario, lo que significa que integran conocimientos de diversas áreas para abordar los desafíos ambientales. Los profesionistas del área son capaces de (Universidad Simón Bolívar, 2023):

- Trabajar desde un enfoque inter, multi y transdisciplinario
- Analizar los ecosistemas, la biodiversidad y el impacto humano en el entorno natural
- Identificar los impactos negativos en el medio ambiente
- Proponer soluciones sostenibles
- Incidir en la política y toma de decisiones
- Sensibilizar a la comunidad ante los temas ambientales

En 2015, todos los representantes de países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobaron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a alcanzarse en 2030 (ONU, s. f.). En consideración a la formación que los egresados de la LCA, los egresados del PE aportan a la atención de estrategias específicas de los ODS 6, 7, 11 y 12, al tiempo que inciden de forma indirecta en todas las estrategias de los ODS 13, 14 y 15:

- **Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos**
 - **6.1** De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.
 - **6.2** De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
 - **6.3** De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
 - **6.4** De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.

- **6.5** De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.
- **6.6** De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.
- **6.a** De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización.
- **6.b** Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.
- **Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna**
 - **7.a** De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias.
- **Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles**
 - **11.4** Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.

- **11.5** De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- **11.6** De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
- **11.7** De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.
- **11.a** Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.
- **11.b** De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.
- **Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles**

- **12.1** Aplicar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo.
- **12.2** De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
- **12.4** De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.
- **12.5** De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.
- **12.6** Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.
- **12.8** De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.
- **12.a** Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles.
- **12.c** Racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que fomentan el consumo antieconómico eliminando las distorsiones del

mercado, de acuerdo con las circunstancias nacionales, incluso mediante la reestructuración de los sistemas tributarios y la eliminación gradual de los subsidios perjudiciales, cuando existan, para reflejar su impacto ambiental, teniendo plenamente en cuenta las necesidades y condiciones específicas de los países en desarrollo y minimizando los posibles efectos adversos en su desarrollo, de manera que se proteja a los pobres y a las comunidades afectadas.

- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
 - **13.1** Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.
 - **13.2** Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
 - **13.3** Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.
 - **13.a** Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible.

- **13.b** Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas.
- **Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.**
 - **15.1** Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.
 - **15.2** Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial.
 - **15.3** Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo.
 - **15.4** Para 2030, velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible.

- **15.5** Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción.
- **15.6** Promover la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y promover el acceso adecuado a esos recursos, como se ha convenido internacionalmente.
- **15.7** Adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar la demanda y la oferta ilegales de productos silvestres.
- **15.8** Para 2020, adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias.
- **15.9** Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad.
- **15.a** Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas.
- **15.b** Movilizar un volumen apreciable de recursos procedentes de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación.

- **15.c** Aumentar el apoyo mundial a la lucha contra la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas, en particular aumentando la capacidad de las comunidades locales para promover oportunidades de subsistencia sostenibles.

A nivel nacional, los egresados del PE están preparados para sumarse a la atención de los Programas Nacionales Estratégicos (Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología [CONAHCYT], 2024), mismos que están orientados para atender necesidades y problemáticas detectadas en el contexto mexicano:

- **Agentes Tóxicos y Procesos Contaminantes**

- Apoyar las alianzas construidas por las organizaciones sociales maduras con la comunidad científica comprometida con la sociedad, sumando saberes locales con las distintas disciplinas científicas para atender integralmente la problemática de contaminación.
- Articular los proyectos nacionales de investigación e incidencia para fortalecer el análisis de contaminantes ambientales liberados por industrias, ciudades y agroindustrias en las Regiones de Emergencia Sanitaria y Ambiental (RESA).
- Vincular la infraestructura de laboratorios toxicológicos financiados por instituciones públicas con los Proyectos Nacionales de Investigación e Incidencia (Pronaii) para la identificación y análisis de contaminantes de las RESA.
- Promover el análisis de la normatividad vigente e identificar las ambigüedades y las necesidades de mejora en materia ambiental y de salud.

- Fomentar el trabajo entre los distintos Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces) para vincular las investigaciones científicas y comunitarias.
- Presentar a la comunidad científica, a las comunidades afectadas ambientales y al público en general la labor y los resultados del Pronaces para socializar las problemáticas de las RESA.

- **Agua**

- Formar colectivos de investigación e incidencia que identifiquen, conozcan y gestionen el diseño de soluciones de fondo, a escala nacional, de los más graves problemas del ciclo socionatural del agua.
- Formar sujetos sociales maduros, instrumentados con conocimientos científicos y saberes populares y así formar un sistema de prácticas e instituciones éticas, políticas, económicas, sociales y ecológicas orientadas a la perdurabilidad de las soluciones propuestas.
- Desarrollar un modelo de investigación transdisciplinario que incida en todos los niveles de gobierno para redefinir el sentido de la política pública del Estado mexicano hacia el bien común y la justicia hídrica.
- Financiar los Pronaii que apliquen y desarrollen el modelo Pronaces Agua.

- **Energía y Cambio Climático**

- Promover un sistema energético resiliente y diversificado, menos dependiente de combustibles fósiles, que brinde beneficios ambientales, sociales y económicos tangibles tanto a nivel macroeconómico como local, con el objetivo de alcanzar un nivel de consumo de energía que sea ambiental y socialmente sustentable a largo plazo.
- Promover ciudades sustentables en México implica un enfoque transdisciplinario con bases de datos, agendas ambientales y herramientas

de visualización para reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia ante el cambio climático y fomentar la participación informada en decisiones y planes de desarrollo.

- **Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad**

- Aprovechar, de manera sustentable, los ecosistemas terrestres, acuáticos epicontinentales, costeros o marinos, restaurarlos y conservarlos.
- Producir inter o transdisciplinariamente prácticas que fomenten la sustentabilidad de los sistemas alimentarios (por ejemplo, agroforestales, agroecológicos, pecuarios, acuícolas o marinos) con un enfoque socioecológico.
- Atender los problemas de salud ambiental y humana derivados de la degradación de los sistemas socioecológicos (por ejemplo enfermedades emergentes, contaminación del suelo, agua, aire, plagas, especies exóticas, desertificación).
- Apuntalar programas federales para que sean exitosos en la conservación de los ecosistemas y la riqueza biocultural, la recuperación de los lazos sociales y el bienestar de las regiones menos favorecidas del país.
- Construir inter o transdisciplinariamente prácticas que ayuden a prevenir o a atender conflictos entre los actores sociales implicados, en zonas donde se pretenden realizar o se están llevando a cabo intervenciones con impactos socioecológicos.
- Diseñar instrumentos de planeación socioecológica territorial sustentable (por ejemplo, planes de desarrollo urbano u ordenamientos territoriales participativos de áreas socioecológicas) y medidas de adaptación al cambio global.

- **Soberanía Alimentaria**

- Incidir en la conformación de sujetos sociales capaces de generar nichos de transformación alimentaria bajo un sistema de prácticas e instituciones éticas, políticas, económicas, sociales y ecológicas orientadas a la perdurabilidad de las soluciones propuestas.
- Desarrollar un modelo de investigación transdisciplinario que incida a nivel local y nacional en el ámbito social y en todos los niveles de gobierno, para diseñar y definir políticas públicas enfocadas en el sector alimentario.
- Fomentar y desarrollar ampliamente las metodologías participativas e investigaciones horizontales a fin de incorporar todos los aprendizajes en la búsqueda de soluciones, a partir de la especificidad de los territorios vividos.
- Apoyar proyectos para la formación de Colectivos de Investigación e Incidencia que identifiquen, conozcan y comprendan las problemáticas del circuito de producción-distribución-consumo de alimentos, para plantear y generar soluciones alternativas a las condiciones predominantes.

En el ámbito municipal, el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Ensenada incluye necesidades y problemáticas que incumben a la disciplina (Ensenada XXIV Ayuntamiento, s. f.):

- Eje Temático 1. Los servicios públicos, obras, residuos urbanos, alumbrado, espacios públicos, agua y vialidades con mayor prioridad en todas las Delegaciones Municipales y en la mayoría de las Consultas Sectoriales. Con relación los conflictos identificados en los Talleres de Participación Social, del presente Ordenamiento, tiene comportamientos similares, las mayores demandas

en las Delegaciones corresponden a obras, vialidades y residuos y en el Centro de Población aparece con alta prioridad, vialidades, basura y agua en lugar de las obras, que aparece como baja. Es notable que de los cinco temas del eje 1, los compromisos del PMD se centraron en el tema de obras.

- Eje Temático 3. Desarrollo Territorial y Medio Ambiente, contempla seis demandas ciudadanas. Las tres primeras son el Ordenamiento Urbano, la Planeación urbana y el Medio Ambiente. En los Consejos Consultivos Sectoriales y Delegacionales las dos primeras demandas, fueron de prioridad baja y medio ambiente no se contempla; mientras que en los TPS las dos primeras demandas fue altas, y la demanda en Medio Ambiente fue Media en el Centro de Población y baja las delegaciones. Por último, la demanda de gestión, planeación y ordenamiento de vivienda popular fue alta solo en los TPS.

Por su parte, en un plano socioambiental y político para las Ciencias Ambientales, en la *Agenda Socioambiental 2024: diagnósticos y propuestas* (Merino y Navarro, 2024) se señalan estrategias que se deberán poner en práctica en los próximos años para dar atención a las problemáticas relacionadas con mejorar la agricultura y alimentación, garantizar el acceso equitativo al agua, proteger la diversidad de la vida, fortalecer las comunidades y sus territorios, frenar la captura corporativa de las instituciones, proteger las generaciones futuras, reducir la desigualdad, restaurar los bienes naturales, y responder al cambio climático con justicia:

Agua: oportunidades para una reforma estructural transformadora

1. Reemplazar la LAN con una Ley General de Aguas, pues sentaría las bases para el acceso equitativo y sustentable con participación comunitaria y ciudadana.

2. Poner fin a la venta de concesiones, al sobreconcesionamiento y acaparamiento.
Así como el reconocer los derechos de núcleos agrarios, pueblos y sistemas comunitarios.
3. Reemplazo masivo del personal de la Conagua, basándose en procesos de evaluación ciudadana y buscando que no tengan conflicto de interés.
4. Elaborar Planes Metropolitanos para poner fin a fugas y al huachicoleo. Sentar las bases para proyectos de regeneración de aguas pluviales y tratadas.
5. Democratizar los distritos de riego y sus módulos. Abrir los procesos para determinar la distribución del agua en presas y derivadoras, garantizando reservas.
6. Construir una política consensuada y soberana frente a las presiones de EUA.
7. Obligar a los organismos operadores a priorizar el uso personal doméstico.
8. Reemplazar los Consejos de Cuenca con Consejos Regionales representativos y potenciar Contralorías Ciudadanas.
9. Dar presupuesto suficiente para tareas de inspección y resarcimiento de daños.
Buscar que los recursos de derechos y sanciones se dediquen a la restauración.
10. Incorporar en el Plan Nacional Hídrico 2024-2030 programas de restauración ecohidrológica en las RESAS.
11. Condicionar las concesiones para uso agrícola y decir no, al uso de agroquímicos.
12. Aumentar los recursos de ProAgua por lo menos a 20 mmdp anuales, incluyendo recursos para sistemas comunitarios y reingeniería de plantas de tratamiento.
13. Revisar y actualizar las normas NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997, que establecen los límites máximos de contaminantes en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado urbano y

municipal. Poner límites máximos de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

14. Incluir en la LGA sistemas adecuados para la problemática actual que abarca: a) rehabilitación de sistemas de potabilización; b) modernización de sistemas de tratamiento; c) mecanismos de concesión y redistribución intrasectoriales sostenibles.

Para garantizar la viabilidad de la sociedad, necesitamos conservar la biodiversidad

1. Educación para la conservación. Reconocer y comunicar la importancia de la biodiversidad, para cambiar las prioridades de la política de Estado. Esto implica una estrategia de educación en todos los niveles y sectores, incluyendo funcionarios, legisladores, jueces y tomadores de decisiones, y entregar a la sociedad los resultados de estudios, sistemas de información y actividades de monitoreo hechas con recursos públicos.
2. Mejorar y adecuar el marco legal y normativo, considerando resultados, operatividad, cumplimiento y rendición de cuentas. Garantizar que todas las intervenciones políticas y económicas tengan en cuenta sus implicaciones inmediatas y futuras, mediante:
 - Mecanismos efectivos de seguimiento y aplicación de los instrumentos de política y gestión ambiental, en particular, programas de ordenamiento ecológico del territorio y ordenamiento urbano, control de la contaminación y conservación de la naturaleza.
 - Impulsar y desarrollar la colaboración intermunicipal para la gestión ambiental y la conservación, fortaleciéndola con el apoyo de gobiernos estatales y federal.

- Aplicación efectiva de procedimientos de evaluación y mitigación de impactos ambientales de obras y proyectos.
 - Prohibir la explotación minera en anp, minería submarina y extracción de gas lutitas.
 - Mejorar la ordenación pesquera y la regulación de la acuicultura.
 - Mejorar la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y fortalecer la evaluación de megaproyectos turísticos, agropecuarios, energéticos, mineros y de infraestructura.
 - Aplicar las sanciones previstas para la deforestación y cambios de uso del suelo por cultivos intensivos e incentivar la producción agropecuaria libre de deforestación.
 - Promover y apoyar la conservación de la agrobiodiversidad, la agricultura tradicional; impulsar mejores prácticas agropecuarias, agroforestales y silvopastoriles.
 - Prohibir los cultivos transgénicos en general. Y mantener vigente el decreto de prohibición del glifosato de 2023.
 - Cumplir estrictamente las regulaciones sobre el uso de agrotóxicos y promover su sustitución progresiva.
 - Lograr una adecuada representación social y académica en consejos asesores, cuerpos consultivos y comités encargados de la elaboración de normas ambientales, hoy ampliamente capturados por las industrias.
 - Cumplir con los acuerdos internacionales en materia de medio ambiente y biodiversidad, de los cuales México es signatario, sean vinculantes o no.
3. Integrar la conservación de la biodiversidad con la política de desarrollo social y los sistemas de producción agropecuaria, forestal y pesquera. Tomando en cuenta

que la finalidad del desarrollo es mejorar las condiciones de vida de las personas, no es lícito por ende, que se haga a costa de la degradación ecológica y la perpetuación de inequidades e injusticias. En este sentido se propone:

- Incorporar criterios de conservación de la biodiversidad como un tema transversal en la planificación y evaluación de programas y proyectos de desarrollo social.
- Incorporar criterios de conservación y mitigación en la planificación de las actividades económicas, incluyendo sector primario, industria y servicios.
- Fortalecer técnica y presupuestalmente los programas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las anp y sus regiones de influencia
- Integrar buenas prácticas de conservación de la biodiversidad en los sistemas de producción agropecuaria, forestal y pesquera.
- La conservación debe formar parte de la reconversión agroecológica de agricultura, ganadería, ordenación forestal, pesquera y de proyectos de desarrollo.
- Apoyar y fortalecer a las organizaciones comunitarias.

4. Fortalecer las capacidades de las instituciones gubernamentales con mandato en la conservación de la biodiversidad, como CONANP, CONAFOR, CONAGUA, PROFEPA, CONABIO e INECC. Para esto, es importante:

- Consolidar la gestión de las áreas naturales protegidas (ANP), incluyendo las áreas dedicadas voluntariamente a la conservación.
- Desarrollar una política coherente, integral y efectiva de desarrollo forestal sustentable.

- Implementar una política integral de manejo de cuencas para la conservación de los ecosistemas acuáticos y el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos.
 - Dar prioridad a las acciones de conservación y restauración de ecosistemas acuáticos epicontinentales.
 - Fortalecer y reorientar la Procuraduría de Protección Ambiental (PROFEPA).
 - Fortalecimiento institucional para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas marinos y costeros.
5. Fortalecer la generación y aplicación del conocimiento para la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.
 6. Conservación de componentes clave de la biodiversidad terrestre

Regiones forestales: situación y alternativas para resolver sus problemas más urgentes

1. Gestión forestal
 - Actualizar el sistema de gestión de permisos de aprovechamiento y documentación forestales de la SEMARNAT y flexibilizar significativamente los trámites para obtenerlos.
 - Fortalecer las capacidades institucionales de la SEMARNAT, en particular las referentes a la gestión del sector forestal.
 - Impulsar una regulación que permita atender rápidamente la aparición los problemas de plagas, realizando extracciones de saneamiento cuando sea necesario.

- Fortalecer las capacidades de la profepa; hacer posible su presencia en campo, cuidando de no criminalizar a ejidos, comunidades y pequeños propietarios forestales. Establecer auditorías voluntarias para ejidos y comunidades certificados por buen manejo forestal.
- Descentralizar la gestión forestal. Traspasarla a los gobiernos estatales, acompañada del fortalecimiento de sus capacidades financieras para asumir esta responsabilidad.

2. Tala ilegal

- Construir una política clara y estrategias de pacificación de las zonas forestales, a través de diálogos con comunidades, ejidos, empresarios y autoridades.
- Ajustar los procedimientos administrativos para facilitar el aprovechamiento regular, operando oficinas regionales.

3. Incendios, las plagas y las enfermedades forestales

- Generar una estrategia y un plan nacional de manejo integrado del fuego basado en las condiciones actuales de bosques y selvas en el contexto del cambio climático. Fortalecer las capacidades de comunidades, ejidos y brigadas de CONAFOR para implementar estrategias de gestión de materiales combustibles: quemas controladas, brechas cortafuegos, combate de incendios y acciones de restauración post-incendio.
- Generar un presupuesto renovado para la investigación sobre las dinámicas y manejo del fuego. Capacitación y equipamiento de brigadas regionales y locales.
- Incrementar el presupuesto y la capacidad de la CONAFOR para investigación, modelación de riesgos de plagas y enfermedades.

Implementar nuevas técnicas y acciones de sanidad. Impulso al aprovechamiento sostenible de los bosques y una regulación adecuada que atienda rápidamente y realice extracciones de saneamiento cuando sean necesarias.

4. Capacidad institucional, seguridad y presupuesto

- Impulsar presupuestos suficientes para la atención de la agenda forestal y la operación adecuada de la conafor, incluyendo subsidios para ejidos, comunidades indígenas y organizaciones de pequeños productores forestales en temas de: a) restauración forestal, conservación y protección de bosques, y restauración de suelos en las cuencas altas, b) desarrollo de cadenas de valor, c) certificación de ejidos y comunidades agrarias, d) solución de conflictos agrarios en regiones forestales, y e) creación de ordenamientos territoriales y reglamentos internos como base para la gestión de las áreas forestales en ejidos y comunidades.
- Promover la formulación de una estrategia nacional y presupuesto para la implementación de acciones de Regeneración natural asistida para recuperar cuencas y ecosistemas prioritarias para la adaptación al cambio climático a escala regional y garantizar la hidrología en regiones vulnerables.
- Recuperar la gobernanza y seguridad en las regiones forestales. Sin condiciones de paz y seguridad todas las acciones en materia forestal no son posibles.

5. Frente al Cambio Climático, estrategias intersectoriales de vinculación y financiamiento

- Un bosque manejado es un bosque protegido: mantener las áreas forestales serranas manejadas por sus habitantes, no por concesiones a empresas o megaproyectos.
- Las políticas públicas deben ser incluyentes, dirigidas a todos los mexicanos, por tanto reconocer la diversidad en la tenencia de la tierra (extensión y tipo) que hay en nuestro país es prerequisite para establecer medidas aplicables a todos.
- Los diversos fenómenos meteorológicos extremos que están sucediendo obligan a revisar las políticas sectoriales. Generar programas vinculantes entre CONAGUA, CONAFOR, SEMARNAT, retomando las experiencias de los PSA exitosos para estratégicamente promover la protección de áreas clave combinada con un manejo forestal de bajo impacto y de pequeña escala. Esto permitiría incorporar activamente a los habitantes de las sierras, generando beneficios para ellos y para las sociedades regionales.
- Establecer programas de monitoreo estatal de la producción forestal y del crecimiento de las especies comerciales sería un programa novedoso que ayudaría a detectar con tiempo problemas productivos y de sanidad forestal.

Energía: hacia un sistema más sencillo, más justo y más eficiente

1. Desescalar ordenadamente el sector hidrocarburos. Se deberá limitar la extracción de los campos con menor gasto energético y menor impacto ambiental, así como conseguir el máximo ahorro de energía en la transformación, distribución y uso final de los combustibles fósiles, incluyendo la modernización de refinerías y la

simplificación administrativa. Además, es necesario aminorar la enorme dependencia del gas natural de Estados Unidos.

2. Promover un sector eléctrico confiable, resiliente y sustentable ambientalmente.

Será prioritario diversificar la matriz de generación de electricidad vía proyectos integrados de energías renovables, aprovechar las oportunidades de cogeneración eficiente en la industria y desarrollar proyectos de energías renovables de escala media y pequeña gestionados en conjunto con los actores locales, además de impulsar la generación de energía distribuida, desarrollando incentivos y el marco legal correspondiente para que organizaciones sociales puedan convertirse en “prosumidoras” de energía.

3. Una política orientadas a un menor consumo de energía y materias primas. Hay

enormes oportunidades para reducir el consumo en todos los sectores y usos finales con grandes beneficios netos económicos, sociales y ambientales.

Complementar estas acciones pueden con medidas transversales, para evitar el consumismo, poner fin a la obsolescencia programada e impulsar el reuso y el reciclaje. Insertar estas políticas en una estrategia para evitar que las mejoras en eficiencia produzcan un aumento en el consumo. El reemplazo de tecnologías y el establecimiento de normas debe acompañarse de campañas para cambiar hábitos de consumo.

4. Diversificación de la matriz energética mediante las energías renovables locales que pueden satisfacer gradualmente las necesidades de energía de México.

Desarrollando proyectos con contenido prioritario de tecnología nacional, de pequeña y mediana escala, distribuidos en el territorio y con participación del Estado y el sector social, se lograrían enormes avances. Estos proyectos serían transversales y permitirían generar sinergias con la producción de alimentos, la

gestión del agua y el manejo de cuencas, generando productos de valor agregado y empleos dignos. Aquí se incluyen: sistemas energéticos municipales, implementación justa de proyectos privados que atiendan necesidades y esquemas cooperativos gestionados por comunidades rurales y urbanas para la generación distribuida (e.g. INAES, 2020). Es necesario impulsar políticas para los sectores de la población más pobres, de tal forma que puedan recibir estímulos o subsidios para sistemas fotovoltaicos, eje clave para reducir emisiones, democratizar la energía y reducir los impactos de los proyectos a gran escala.

5. **Movilidad Sustentable.** Es indispensable reducir el consumo energético del sector transporte, para lo cual se necesitan cambios modales hacia un sistema de transporte público y electrificado, ciclovías, zonas peatonales, normas estrictas de eficiencia y emisiones para vehículos, restricciones al auto individual, en lugar de promover la adquisición de vehículos particulares, incluso si eléctricos. Impulsar estrategias integrales de diseño urbano que hagan posible estas medidas, sobre todo en ciudades medias y pequeñas.
6. **Reconversión productiva industrial y promoción de calor verde.** Un 60% de la demanda de energía en la industria es térmica, por lo que debe priorizarse este sector. Existe una normatividad débil en cuanto al uso eficiente de energía en las industrias. Se propone impulsar el uso y la cogeneración eficientes y aplicar normas oficiales mexicanas de eficiencia energética (NOM-ENER) para refinerías, cementeras, acereras y químicas. La energía solar térmica y el uso de biomasa mediante biocombustibles sólidos y biogás son costo-efectivas para sustituir combustibles fósiles. Además, hacer obligatoria la manufactura de productos reciclables, de mayor vida útil y con menor intensidad energética; desarrollar una industria nacional orientada a satisfacer las necesidades locales y, en menor

medida, el mercado de exportación. Priorizar el uso eficiente de la energía en las PYMES y MINIPYMES. A nivel más general se debería reconsiderar la conveniencia de un modelo basado en la industria exportadora, que beneficia solo en parte el país en su conjunto, para que paulatinamente se reconvierta hacia la producción de bienes y servicios prioritarios nacionales.

7. Energía eficiente y asequible en viviendas y edificios. En el sector urbano, es necesario reducir las inequidades en acceso a servicios y consumos de energía, hacer frente a la creciente dependencia del GLP importado y al creciente consumo de electricidad para aire acondicionado. Acciones a corto plazo: a) desarrollar una norma sobre vivienda ecotecnológica, para que las nuevas edificaciones incluyan materiales sustentables, sigan principios de diseño bioclimático, incorporen dispositivos de ahorro de energía, entre otros; b) un programa nacional de calentadores solares de agua; c) un programa nacional de aislamiento térmico, que reduciría enormemente las necesidades y consumo de aire acondicionado; d) un programa nacional de generación distribuida de energía basado en los “techos solares” y organizado en cooperativas, y e) impulsar la creación de cooperativas energéticas sustentables.
8. Energía sustentable para una nueva ruralidad en México: La dispersión de localidades brinda grandes oportunidades para las fuentes renovables a escala local que se integrarían en sistemas energéticos rurales sustentables (SERS), orientados a brindar servicios de energía dignos, confiables y accesibles (Torres-Wong y Masera, 2023). Los SERS permitirían desarrollar proyectos productivos para dar valor agregado a los productos primarios —por ejemplo, secado solar de frutas, hornos eficientes de biomasa para la pequeña industria alfarera y panadera, entre otras—, y se crearían condiciones para reducir la migración. Impulsar un

programa nacional de estufas ecológicas de leña, lo que beneficiaría a 28 millones de mexicanos.

9. Energía sustentable para apoyar la transición agroecológica en la agricultura. En el sector agropecuario, los consumos de diésel y electricidad han aumentado 100% en veinte años, principalmente por la agricultura de exportación. En contraste, los pequeños productores trabajan con baja tecnificación y uso intensivo de energía humana y animal, siendo además baluartes de una enorme biodiversidad de cultivos y de prácticas agrícolas menos dependientes de los combustibles fósiles y más resilientes al cambio climático. Es urgente impulsar buenas prácticas para el riego y diversificar la oferta energética mediante bombas solares, cogeneración de electricidad y calor en las granjas mediante biodigestores y gasificadores de biomasa. Impulsar micro refinerías de biodiésel —mediante especies locales— dirigidas al abasto local de combustibles.
10. Políticas tributarias redistributivas. Se requieren incentivos fiscales que desincentiven el derroche energético y no afecten a los sectores con menores ingresos. Un aumento de los impuestos a las gasolinas acompañado del desarrollo del transporte público universal puede no impactar negativamente los ingresos de familias de medio y bajo ingreso.
11. Políticas financieras redistributivas. Diseñar mecanismos financieros y fiscales para los usuarios de generación distribuida y la cadena de suministro. Que el Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo se vuelva un mecanismo de financiamiento para acelerar la transición energética, destinar recursos para la remediación de sitios contaminados por hidrocarburos y financiar proyectos que permitan transitar hacia un sistema energético donde sean primero

los pobres quienes pueden abastecerse de energía renovable, accesible, barata y limpia.

12. Prohibir la obsolescencia programada. México debe modificar su marco legal, para prohibir la obsolescencia, para que los fabricantes proporcionen información clara, pertinente y adecuada sobre la vida útil de sus productos, las refacciones y el momento en que dejarán de fabricarlas y proporcionen servicios de reparación que incluyan las refacciones y repuestos.
13. Prohibición de la fractura hidráulica (fracking). En febrero de 2024, el presidente López Obrador envió un paquete de reformas constitucionales entre las cuales destaca la iniciativa de medio ambiente que incluye su prohibición. A reserva de conocer el futuro de esta propuesta, es urgente su prohibición legal, dados sus altos costos económicos, los impactos ambientales y el uso y contaminación de millones de litros de agua que esta práctica implica.
14. Financiamiento efectivo para la transición energética y al cambio climático. De 2018 a 2024, los anexos 16 y 15 del PEF (que destinan recursos para la adaptación y mitigación del cambio climático y para la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, respectivamente), tuvieron incrementos importantes en términos reales, pero los recursos se destinaron a proyectos que tienen nula relación con sus objetivos (Tren Maya, Sembrando Vida y fomento y transporte de gas natural, Refinería Dos Bocas, entre otros). Ante esta situación, es necesario: a) etiquetar los recursos con apego a los objetivos de los programas; b) realizar evaluaciones periódicas para conocer su impacto, y c) mejorar la rendición de cuentas.
15. Cumplimiento de obligaciones de estados y empresas en materia de cambio climático y energía. El relator especial de Naciones Unidas sobre el tema refiere

las siguientes obligaciones: a) evaluar las repercusiones de todos los planes, políticas y propuestas; b) asegurar un enfoque integrador, equitativo y de género para todas las medidas relacionadas con el clima, haciendo hincapié en el empoderamiento de poblaciones afectadas; c) evitar la discriminación y las medidas regresivas; d) cooperar para un futuro bajo en emisiones de carbono, resiliente y sostenible, lo que requiere intercambio de información, transferencia de tecnologías, desarrollo de la capacidad, aumento del gasto en investigación; e) dedicar el máximo de recursos a la transición energética, el transporte limpio y la agricultura agroecológica, frenar y revertir la deforestación y la degradación del suelo y a aumentar la capacidad de adaptación.

Minería: ni impuestos, ni empleos, ni desarrollo, ni sustentabilidad

1. Diseñar un marco regulatorio que limite el consumo de agua de laboreo para la minería. Es urgente que se exija un título de concesión para el aprovechamiento del agua de laboreo; se dé seguimiento al volumen utilizado, se implemente una estrategia de inspección y vigilancia para las descargas y se habilite el pago de derechos.
2. Acortar la duración de las concesiones mineras. El proceso de exploración requiere entre dos y cinco años, mientras que el de explotación puede llevar hasta diez años. El periodo debe ser reducido a limitar las concesiones a un primer periodo de explotación, sujeto a la vida útil del proyecto minero sin posibilidades de obtener prórrogas.
3. Establecer un límite para la superficie a concesionar. Si bien el artículo 13 Bis de la nueva Ley de Minería establece que, en ningún caso se otorgará una concesión a quien cuente con dos o más concesiones contiguas al lote del que se licite; todavía

falta establecer un límite territorial a las concesiones, para que no pasen de 2000 hectáreas.

4. Prohibir las técnicas de alto riesgo e impacto ambiental como es la minería a cielo abierto. La minería a cielo abierto elimina la capa de vegetación y los árboles cercanos, ocasiona daños irreversibles, genera toneladas de desperdicios y utiliza enormes cantidades de agua.³⁸ Es fundamental prohibir esta técnica de extracción.
5. Prohibir los pozos de carbón. La explotación de los llamados pocitos se da de forma rudimentaria y en condiciones de enorme inseguridad, por lo que es necesario prohibirlos.
6. Transparencia, acceso a la información y datos abiertos. Las empresas mineras deben dar a conocer los volúmenes del mineral extraído, la cantidad de agua utilizada y el pago de contribuciones fiscales, entre otros datos, de manera desagregada por proyecto minero. La información sobre el volumen de minerales extraídos por cada titular de concesión es crucial para conocer el valor de la producción minera de cada proyecto y para evaluar las contribuciones fiscales de las empresas. También es necesaria la publicación de los estados económicos de las empresas, en aras de promover la rendición de cuentas hacia el Estado, la sociedad y las comunidades en las cuales operan. Además es necesaria una base de datos oficial con datos abiertos, capaz de distinguir y caracterizar espacialmente una a una las operaciones mineras.
7. Modificar el porcentaje que se otorga como contraprestación. La nueva Ley de Minería establece que cuando un terreno sujeto a concurso se encuentre en un área ocupada por un pueblo o comunidad, o por cualquier otro asentamiento, la persona ganadora de dicho concurso debe suscribir un convenio con la comunidad

para obtener el permiso de uso del terreno; además de cubrir una contraprestación de, al menos el cinco por ciento, de la cantidad que resulte de disminuir al resultado fiscal a que se refiere la Ley del Impuesto sobre la Renta.

8. Incrementar de forma relevante las contribuciones fiscales de las empresas mineras. Hoy representan alrededor del 5% de las ganancias que reportan las empresas, una cantidad menor a la de la mayoría de los productores y personas físicas, y que no corresponde ni a las ganancias que obtienen ni a los daños ambientales y a la salud pública que ocasionan.
9. No a los informes preventivos para procesos de exploración. La práctica de entregar un informe preventivo en vez de una MIA en las actividades de exploración minera es un desatino, pues la actividad exploratoria abre y ocupa diversos caminos de acceso, desmonta y despalma extensas superficies, hace uso de explosivos y no rinde cuentas del manejo de residuos tóxicos.

Sistemas agroalimentarios: I. Autosuficiencia alimentaria: avances, oportunidades y retos

1. Plantear la autosuficiencia alimentaria como política de Estado, en la que confluyan de forma alineada políticas sectoriales, de agua, energía, transporte y economía, entre otros.
2. Enfrentar los problemas estructurales de los pequeños campesinos como son la falta de agua, de maquinaria y de mercados, así como las redes para comercializar. Es necesario crear incentivos para los jóvenes con el fin de frenar su migración. Asimismo, es imperioso atender las situaciones de violencia y de despojo.

3. Sinergia con las organizaciones comunitarias: se requiere robustecer a las Escuelas de Campo, así como a las Comunidades de Aprendizaje Campesino, ya que, al ser espacios importantes para el intercambio de conocimiento y organización, deberían involucrarse con la esfera comunitaria.
4. Homogeneizar los programas SV y PpB. Estos programas dan subsidios individualizados con montos muy diferentes a poblaciones semejantes. Esto debería cambiar, unificándolos. El acompañamiento técnico de PpB es imprescindible para potenciar y monitorear las biofábricas de sv. Ambos programas deberían invertir en proyectos colectivos, especialmente en lo referente al agua, ya que los pequeños productores están sujetos a la variabilidad climática. También deberían tener fondos para construir bordos, pequeñas presas y sistemas de captación de agua de lluvia, entre otros.
5. Fortalecer la investigación y el monitoreo de la calidad de los suelos con laboratorios colaborativos entre universidades, tecnológicos, centros de investigación, INIFAP y comunidades.
6. Modificar la política agrícola-ganadera para prohibir o limitar los grandes centros de engorda que tanto contaminan y afectan a las comunidades. Impulsar que los ganaderos cierren el ciclo de engorda en sus parcelas y vendan directamente su producción en mercados locales. Esto posibilitaría organizar mercados con sellos verdes que permitieran valorizar sus esfuerzos por mantener selvas y biodiversidad, favorecer la seguridad hídrica y garantizar el bienestar animal.
7. Diseñar y aplicar una política que controle, regule, monitoree y limite el accionar de las grandes corporaciones agroalimentarias y fortalezca la producción y la comercialización de agricultores a pequeña y mediana escala.

8. Generar instituciones locales que desarrollen economías solidarias a través de mercados locales y de impulsar dinámicas de autoconsumo de productos libres de agroquímicos.

Sistemas agroalimentarios: II. Plaguicidas altamente peligrosos: avances y pendientes

1. Diseñar y poner en marcha una política de Estado con dos objetivos estratégicos articulados: una política nacional que avance en la transformación agroecológica de los sistemas agrícolas, y una política nacional transectorial que permita la prohibición progresiva de los pap y que ponga en el centro la promoción, respeto, protección y garantía de los derechos humanos a la salud, a la biodiversidad, a un medio ambiente sano, a una alimentación adecuada, y a un trabajo digno.
2. Elaborar una Ley General de Plaguicidas, que permita una mejor acción coordinada de organismos reguladores, que garantice los derechos mencionados y la aplicación de los principios precautorio, de prevención e in dubio pro natura.
3. Crear un sistema nacional de información y vigilancia intersectorial sobre el uso de plaguicidas, que permita ejercer el derecho a la información ciudadana sobre cuánto y dónde se aplican.
4. Prohibir el uso de PAP en las campañas de salud pública y apoyar una estrategia integral de control de vectores con participación ciudadana. De manera prioritaria terminar con la aprobación del uso de insecticidas con efectos neurotóxicos, así como de disruptores hormonales, otorgados por la COFEPRIS y del Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de enfermedades (CENAPRECE).
5. Prohibir la aplicación de plaguicidas en lagos, lagunas, ríos, arroyos, manantiales, playas y zonas costeras y manglares. Adicionalmente, instalar infraestructura de

tratamiento de aguas servidas en drenes de distritos de riesgo que supongan un riesgo ecohidrológico en lagunas costeras (Arellano-Aguilar et al., 2017).

6. Fortalecer la capacidad analítica de las instituciones del sector público a través de una red de laboratorios que respondan a las necesidades de vigilancia epidemiológica y ambiental; así como la atención a la población afectada por agrotóxicos.
7. Fortalecer el acceso a la justicia y la reparación de los daños causados por los PAP.
8. Incluir a los PAP en la agenda de cooperación internacional. Contribuir con la meta de prohibir los PAP en la agricultura para el 2035 (Marco Global sobre Productos Químicos); participar en la Alianza Global sobre PAP (aprobada en la Quinta Conferencia Internacional de Gestión de Sustancias Químicas) y contribuir con la meta de reducir en 50% el riesgo de los PAP para el 2030, acordada en el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal del CCDB en 2022.

Residuos, ruta para una gestión integral

1. La SEMARNAT debe formular e instrumentar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión de los Residuos con base en el DBGIR (artículo 25 de la LGPGIR). Este programa debe ser el fundamento para la elaboración de los programas locales de prevención y gestión integral de los RSU y RME (artículo 26). Urge conformar un Sistema Nacional de Información de residuos para la toma de decisiones.
2. México tiene que cumplir con los compromisos pactados en el Acuerdo de París y la COP 26 sobre la reducción de GEI y los Contaminantes Climáticos de Vida Corta para el año 2030. Esto implica, entre otros compromisos, trabajar en la

eliminación de residuos, el tratamiento biológico de RSU y la reducción de la quema de residuos a cielo abierto. Aunado a esto, se debe cumplir lo que se plasma en la Ley General de Cambio Climático, entre otras medidas se encuentran: a) evitar que los residuos orgánicos lleguen a los SDF y; b) continuar con los esfuerzos para minimizar las emisiones de gas metano de los SDF a través de una serie de acciones, entre ellas: ser más eficiente para la captura o destrucción del gas metano en sanitarios; promover un manejo diferenciado de residuos orgánicos de comercios, casas y jardinería; fomentar plantas de composta y biodigestión para residuos de actividades pesqueras, avícolas, agrícolas, silvícolas, forestales y ganaderas; forzar la utilización de la Norma Mexicana NMX-AA-180-SCFI-2018 para el tratamiento aerobio de residuos orgánicos; normar el uso obligatorio de composta en cultivos o áreas verdes urbanas y rurales y; finalmente, normar el aprovechamiento y uso de gas metano de biodigestión.

3. Atender la crisis de plásticos legislando sobre medidas de reducción y/o eliminación de su uso desde el ámbito federal, con el consenso y participación equilibrada de los sectores. Teniendo como principios rectores el beneficio común y la protección del derecho a la salud, así como a un ambiente sano. Se propone adicionalmente, que México apoye de manera contundente las medidas mundiales para la disminución del uso de plásticos prescindibles, además de la eliminación de las sustancias químicas tóxicas que contienen.
4. Contar con una real y verificable REP. Modificar la LGPGIR para incluir la definición de la REP, ampliando y listando con claridad los residuos o corrientes de residuos sujetos a ella, definiendo a los sujetos obligados y sus responsabilidades, además de

delimitar las funciones de los tres niveles de gobierno. Evitar que la Norma Oficial Mexicana 161 SEMARNAT 2011 pueda ser derogada o cambiada a modo.

4. Es de suma importancia regular, controlar y verificar el etiquetado “ecológico” de envases y embalajes, dando certeza respecto a su posible contenido de sustancias químicas tóxicas, sobre las características de degradabilidad, así como el indicar claramente de qué material están fabricados y, las posibilidades reales de su reciclaje o composteo, entre otras.
5. Los estados de Querétaro, Quintana Roo y Ciudad de México han publicado leyes estatales que incluyen el concepto de Economía Circular; cada uno lo definió de manera distinta. Es importante uniformar el concepto con una legislación federal en la materia o adición a la LGPGIR que se base en: eliminar los residuos y la contaminación, circular productos y materiales en su más alto valor y regenerar la naturaleza.
6. Dar claridad a las atribuciones de los tres niveles de gobierno para las normas NOM-083-SEMARNAT-2003 y NOM-161-SEMARNAT-2011 que confunden las tareas de los estados, de la federación y de los municipios. Estandarizar su regulación, aplicación, seguimiento y sanción.
7. Repensar y replantear la forma en que los municipios realizan la gestión integral de los RSU, apostando por hacer Intermunicipalidades regionales que permitan minimizar el impacto ambiental de los SDF y hacer economías de escala para disminuir los costos de operación de las distintas etapas.
8. Cada municipio debe cobrar a los generadores por el servicio público que otorga. Este cobro permitirá que este servicio sea sostenible a largo plazo.
9. Revertir el Decreto en materia de co-procesamiento de residuos publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero del 2021, en el que se permite la

incineración. La incineración de residuos para generar energía es contraproducente para la Economía Circular y para mitigar el cambio climático pues genera contaminantes altamente tóxicos. Abrir la puerta a la incineración de residuos justifica su creciente generación y podría fomentar su importación, como ha sucedido en países del sur global.

Gobernanzas agrarias y comunitarias en el México contemporáneo

1. La promoción de mecanismos efectivos para asegurar la equidad de las mujeres en la titularidad (más allá de las cuotas de género), representación y usufructo de las tierras. Así como el impulso de la toma de conciencia a nivel local, sobre la importancia y necesidad de un enfoque de propiedad agroecológica verdaderamente justo e igualitario. En ese sentido, se deberá garantizar la integración de la perspectiva de género en toda la política agraria, estrategias, planes y programas agrícolas, así como de desarrollo rural, a fin de garantizar que las mujeres rurales puedan actuar y ser parte de las decisiones que se tomen en relación con la tierra, el territorio, los recursos naturales y las actividades productivas.
2. Programas de relevo generacional que faciliten sistemas de herencia de los derechos agrarios, capaces de impulsar el arraigo a los territorios y el desarrollo tanto de actividades agropecuarias como de nuevas economías entre las juventudes rurales. Garantizar que cualquier decisión que se tome sobre las tierras ejidales y comunales no comprometa las necesidades sociales, económicas y ambientales de las generaciones futuras. Facilitar los procedimientos de sucesión y actualización de los padrones agrarios para lograr que mujeres, jóvenes y

excluidos puedan acceder a la titularidad de la tierra y con ello, revitalizar las asambleas.

3. La revaloración de las tierras comunales de ejidos y comunidades, al igual que de las parcelas colectivas desde la política pública, de los planes de desarrollo y del ordenamiento urbano. No exclusivamente en términos productivos y agrícolas, sino visibilizando sus diferentes usos y “servicios” socioecológicos. A este respecto, son de particular importancia las tierras de ejidos y comunidades colindantes a las ciudades, en donde se practica agricultura periurbana, actividad fundamental que debe promoverse desde el enfoque de autosuficiencia alimentaria de las ciudades. Además de aquellas tierras con cubierta forestal o desértica que son recursos territoriales de esparcimiento, conservación y patrimonio comunitario, así como de los ejidos y comunidades captadores de agua y carbono, por el cuidado que hacen de sus territorios.
4. El impulso de una plataforma de modelos agropecuarios alternativos que logren resarcir la alta dependencia de insumos agroindustriales, así como de la degradación ambiental y alimentaria que ha dejado a su paso la mal llamada “Revolución Verde”. Entre estos modelos alternativos, además de la acentuación en las agroecologías históricas y campesinas en la agricultura orgánica, habrían de impulsarse la agroforestería comunitaria, la ganadería silvopastoril, as agriculturas ecológicas, sinantrópicas y biodinámicas, así como la intensificación agrícola sustentable en algunas medianas e incluso grandes extensiones agrícolas, bajo el manejo social y/o campesino.
5. La articulación de esquemas equitativos para la comercialización de la producción agrícola que valoren y dignifiquen el trabajo como la vocación social campesina; además de evitar el coyotaje voraz y que prevengan el acaparamiento productivo,

además de evitar las largas cadenas de comercialización. Este cambio se construye a partir de la consolidación y multiplicación de experiencias de cooperativismo, que activan circuitos cortos de intercambio de semillas y de mercados agroecológicos y orgánicos; así como de las compras públicas y anticipadas; además de los sistemas alimentarios localizados, entre muchos otros.

6. El apoyo a través de programas públicos específicos, contruidos con las bases sociales de la multifuncionalidad y la pluriactividad laboral (agropecuaria, oficios, comercio local, turismo rural, migraciones pendulares, etc.) de las familias campesinas que, en la gran mayoría de las matrices socioculturales de las zonas agrarias, son la unidad básica de reproducción social. Hasta ahora, las políticas implementadas para el campo han sido primordialmente de corte sectorial o individualizadas a nivel de productores.
7. El reconocimiento de los esquemas emergentes de autodeterminación territorial que propugnan y están articulando a algunos pueblos originarios y de campesinos, a partir de la recuperación y construcción de formas de gobierno, lógicas de defensa de la tierra y esquemas de manejo de los recursos naturales, ontonómicas (adquiridas culturalmente) y autonómicas (definidas políticamente) que buscan revertir las imposiciones heteronómicas externas. Entre dichas experiencias figuran los territorios indígenas autónomos, los pueblos mancomunados, los consejos comunitarios y comunales de gobierno; las zonas campesinas de reserva, así como las interculturales de protección y acción territorial. En ese sentido, las instituciones de gobierno encargadas del sector agrario a nivel federal y estatal, deberán reconocer la importancia de los derechos comunitarios o colectivos sobre la tierra y el territorio, no solamente porque son una forma de garantizar los derechos humanos de pueblos y comunidades indígenas,

afromexicanas y campesinas reconocidos en tratados internacionales y la Constitución, sino también porque, son una forma de proteger la seguridad alimentaria de la población nacional y de los ecosistemas, además de ser un mecanismo efectivo para combatir el cambio climático.

8. El fortalecimiento de todas aquellas propuestas de vida alternativas que se están dando en las bases sociales y el acompañamiento académico; entre ellas el buen vivir, los planes comunitarios de vida, el decrecimiento y los cooperativismos regionales.

Problemáticas Ambientales en México y Baja California. México, al igual que muchos otros países, enfrenta una serie de desafíos ambientales complejos: contaminación, pérdida de la biodiversidad y cambio climático. Estos problemas tienen un impacto significativo en la calidad de vida de sus habitantes y en la salud de sus ecosistemas.

A nivel nacional, de acuerdo con el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) (2024), algunas de las principales problemáticas ambientales son:

- A pesar de que en 2012 se reconoció constitucionalmente el agua como un derecho humano, la situación hídrica de México no ha mejorado significativamente. La contaminación, la degradación ambiental, la sobreexplotación y la distribución inequitativa del agua persisten, incluso agravándose en algunos casos. Además, la falta de una Ley General de Aguas Nacionales con enfoque en los derechos humanos, evidencia la insuficiencia de las medidas tomadas hasta ahora.
- El presupuesto destinado a la conservación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México ha sufrido recortes significativos en los últimos años (2022 a 2024). Esta disminución del 40.8% de los recursos ha puesto en riesgo la

protección de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades que dependen de estos ecosistemas.

- Existe el reto de cumplir de forma efectiva con la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México 2016-2030. Puntualmente, revertir los daños causados por la deforestación que se estiman entre 170 mil y 180 mil hectáreas perdidas anualmente en el país.
- El enfoque de cambio climático debe ser transversal en las políticas públicas a nivel nacional y se debe priorizar la transición energética hacia fuentes renovables. La Ley de Transición Energética (LTE) y la Ley General de Cambio Climático (LGCC) establecen la meta de establecer 35% de energías limpias para el año 2024. Sin embargo, México ocupa el lugar 14 a nivel mundial en términos de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, con el 1.35% de las emisiones globales y es el segundo mayor emisor en América Latina. Ante esto, el panorama no es favorable debido a la prioridad que la federación ha otorgado al gas, petróleo y carbón.
- Existen distintas barreras para cumplir con los mecanismos de justicia ambiental, entre los que destacan un sistema jurídico elitista, corrupción e ineficacia en los mecanismos de participación pública.
- América Latina se ha convertido en la región más letal para quienes defienden el medio ambiente. Según Global Witness, el 88% de los asesinatos de activistas ambientales a nivel mundial ocurren aquí. En México, la situación es especialmente grave, con un aumento alarmante de amenazas, agresiones físicas y asesinatos contra defensores ambientales. Datos del CEMDA revelan que en 2022 se registraron cientos de ataques, incluyendo 24 homicidios.

En el caso de Baja California, el estado enfrenta un conjunto de desafíos ambientales particulares, derivados en gran medida de su ubicación geográfica fronteriza, su crecimiento económico y las presiones ejercidas sobre sus recursos naturales.

De forma específica algunas problemáticas son:

- La escasez de agua es un problema crónico en el estado. La sobreexplotación de acuíferos y la creciente demanda de agua para uso agrícola, industrial y doméstico han generado tensiones hídricas significativas (Colegio de la Frontera Norte, 2024).
- El cambio de uso de suelo en la zona costera debido al crecimiento inmobiliario y turístico no ordenado ha propiciado la pérdida de ecosistemas y sus servicios ambientales, incrementando la vulnerabilidad de las comunidades costeras locales (CEMDA, 2024).
- La intrusión salina en los acuíferos costeros amenaza la calidad del agua para consumo humano y agrícola, situación que se ha visualizado en Maneadero en Ensenada (Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, 2022).
- La actividad industrial, el transporte y la generación de energía eléctrica contribuyen a la contaminación del aire y suelo en las principales ciudades del estado, como Tijuana y Mexicali. Los altos niveles de partículas suspendidas y otros contaminantes afectan la salud de la población (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2024) . Algunos ejemplos son las emisiones generadas por la industria cervecera, ladrillera y maquiladoras (Radar Baja California ,25/05/2022; Zeta Tijuana, 18/04/2022)
- Desertificación causada por la sobreexplotación de áreas con fines agrícolas.

- La generación de residuos sólidos y peligrosos ha superado la capacidad de gestión de los municipios, lo que ha provocado la proliferación de basureros a cielo abierto y la contaminación del suelo y el agua.

Como puede observarse en el subapartado, existen necesidades y problemáticas a nivel internacional, nacional y estatal como la gestión del agua, la fragmentación del paisaje, la producción y consumo sostenible y la pérdida del capital natural, que pueden ser atendidas por los egresados del programa, ya que la formación recibida permite que estos inciden de forma positiva desde sus áreas particulares de interés.

Prospectiva de las Necesidades y Problemáticas Sociales que Atiende el Programa. Educativo y los Egresados. Ahora bien, las tendencias apuntan a que los programas deberán enfocarse en aspectos para mejorar la formación de los Licenciados en Ciencias Ambientales. Se reconoce la necesidad de una formación multidisciplinaria, de gestión de los recursos naturales e incidencia en la toma de decisiones (Torres, 2016), sobre lo anterior destacan los siguientes aspectos:

1. **Formación multidisciplinaria:** se debe adquirir una formación multidisciplinaria para abordar los retos relacionados con la legislación ambiental, el ordenamiento ecológico y el desarrollo sustentable.
2. **Contexto legal y ambiental:** es fundamental que comprendan el contexto legal en materia ambiental. Las leyes ambientales están en constante cambio, por lo que los profesionales deben estar al tanto de estas actualizaciones.
3. **Ordenamiento ecológico y desarrollo sustentable:** deben regular los asentamientos humanos y urbanos, así como trabajar en el ordenamiento ecológico del ambiente. Esto está directamente relacionado con el desarrollo sustentable.

4. **Cuatro políticas gubernamentales:** deben contribuir a cumplir con cuatro políticas gubernamentales clave:
 - Preservación de los recursos naturales.
 - Conservación de la diversidad de especies.
 - Protección y aprovechamiento sustentable de los recursos.
 - Combate de los pasivos ecológicos mediante la restauración ambiental.
5. **Involucramiento interdisciplinario:** la ciencia del ambiente del siglo XXI requiere colaboración con otras disciplinas, como las ciencias químicas. Los análisis ambientales, la remediación de la contaminación y la biotecnología son áreas cruciales.
6. **Desarrollo sustentable en tres esferas:** además de los recursos naturales, el enfoque del desarrollo sustentable abarca aspectos sociales y económicos. El profesionista de las ciencias ambientales debe formarse y considerar estos desafíos.
7. **Trabajo en campo y laboratorio:** aunque el trabajo en campo es fundamental, también deben saber realizan análisis en laboratorios para fortalecer la base de datos del socioambiente y proporcionar soluciones.

A las necesidades en formación expresadas se le suman el desarrollo de habilidades blandas como lo plantea Behind-U Education (2024):

- **Tecnología y desarrollo.** La combinación de habilidades en programación y diseño de experiencia de usuario es especialmente relevante en la era digital. Los productos intuitivos y eficientes son clave para el éxito en este campo.
- **Emprendimiento.** Los emprendedores multidisciplinarios tienen una ventaja al comprender tanto los aspectos comerciales como los técnicos y creativos de sus

proyectos. Esto aumenta sus posibilidades de éxito al abordar desafíos desde diferentes ángulos.

- **Marketing digital.** El marketing digital requiere adaptabilidad. Combinar habilidades en marketing, análisis de datos y diseño gráfico permite a los especialistas en marketing mantenerse al día con las cambiantes tendencias digitales.
- **Versatilidad.** Los empleadores buscan profesionales versátiles que puedan aportar perspectivas múltiples. La formación multidisciplinaria hace más atractivos a los profesionistas en el mercado laboral.
- **Innovación empresarial.** La capacidad para abordar problemas desde diferentes ángulos fomenta la innovación. Esto puede traducirse en productos y servicios únicos que generan mayores ingresos para las empresas.

Si bien lo anterior hace referencia a la necesidad de trabajo multidisciplinario, la diversidad de enfoques epistemológicos plantea desafíos significativos para la comunicación y la investigación científica (Morales-Jasso et al., 2023). Lo anterior implica que existen diferencias tan significativas entre los paradigmas de las disciplinas, que no es posible demostrar efectivamente la verdad de uno frente al otro, en este sentido, es un reto para el que se debe preparar a los futuros egresados con vistas a la necesidad del trabajo multi e interdisciplinario.

Además de lo mencionado, es crucial destacar la importancia de integrar los conocimientos necesarios para que los futuros profesionales contribuyan al cumplimiento del ODS 12. Aquí es donde entra en juego el concepto de "economía circular", estrechamente vinculado al desarrollo sostenible; este modelo de producción y consumo se enfoca en minimizar el uso de recursos y la generación de residuos mediante la

reutilización, reparación, renovación y reciclaje de materiales existentes (Almeida-Guzmán y Díaz-Guevara, 2020). Esta corriente se relaciona con las Ciencias Ambientales desde cuatro vertientes:

- **Reducción de residuos.** Se busca disminuir la generación de residuos a través de la reutilización, reparación y reciclaje de productos. Las ciencias ambientales analizan los efectos de los residuos en el medio ambiente y desarrollan métodos más eficientes para su gestión.
- **Uso eficiente de recursos.** Se promueve el uso racional de los recursos naturales, reduciendo la extracción de materias primas y fomentando el uso de materiales reciclados. Las ciencias ambientales investigan cómo optimizar el uso de estos recursos para minimizar el impacto ambiental.
- **Regeneración de ecosistemas.** Incluye prácticas que restauran los sistemas naturales, como la agricultura regenerativa. Las ciencias ambientales se enfocan en la restauración y conservación de los ecosistemas, asegurando que las actividades económicas no perjudiquen el medio ambiente.
- **Innovación y tecnología.** Ambas disciplinas impulsan la innovación y el desarrollo de tecnologías sostenibles. La economía circular fomenta la creación de productos y procesos más sostenibles, mientras que las ciencias ambientales aportan el conocimiento científico necesario para evaluar y mejorar estas tecnologías.

Por último, en el documento *Retos y expectativas de las Ciencias Ambientales en la UNED* (Perea et al., 2014) se mencionan los siguientes puntos referentes a las áreas de mejora y necesidades en la formación de licenciados en Ciencias Ambientales:

- Asignaturas más equilibradas en cuanto a carga de contenidos
- Mejores materiales para llevar a cabo los cursos

- Mayor impacto de las redes sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje
- Promoción de acciones para la mejor adaptación de los estudiantes a la carrera
- Formato híbrido
- Asesorías con mayor recurrencia y de mejor calidad para los estudiantes
- Sumar asignaturas optativas de inglés
- Mayor tiempo y equipamiento para llevar a cabo las prácticas profesionales
- Cursos mejor diseñados para el logro de los aprendizajes
- Créditos adaptados al trabajo autónomo
- Acercamiento de los estudiantes a empleadores, mundo laboral, expertos en el área
- Formación de los estudiantes con vistas a la concesión de un master
- Ofrecer posgrados enfocados en Ciencias Ambientales

Conclusiones

A través del presente estudio se sostiene la permanencia y actualización de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California. Respecto a las condiciones sociodemográficas, el comportamiento poblacional nacional y estatal evidencian el bono demográfico del que se disfrutará en los próximos años, este fenómeno significa mayor ahorro e inversión, inversiones a largo plazo, mayor recaudación tributaria y es un precedente del envejecimiento poblacional, por lo que dentro de las próximas generaciones se debe explotar y focalizar adecuadamente la fuerza laboral para atender las necesidades sociales. No obstante, con el aumento demográfico y económico devendrán desafíos de origen socioambiental, ya que la acción humana afecta el entorno natural en relación paralela a la influencia del medio ambiente

en la sociedad en un ciclo de retroalimentación continuo que generará retos en la conservación del medioambiente y la continuidad de los servicios ambientales esenciales para la producción y el sustento de la población. Lo anterior implica un reto que se suma a las necesidades de atención a las que se enfrentarán los futuros profesionistas del área.

Aunado a lo anterior, las cifras de IDH y del PIB muestran condiciones adecuadas a nivel estatal por encima del nacional; lo anterior, en combinación con el bono demográfico genera las condiciones proclives para invertir en educación y en formación especializada. Asimismo, se observan cifras satisfactorias respecto a la tasa de escolarización estatal en educación media superior por encima de la media nacional, esto significa mayor afluencia de candidatos para las universidades.

Debe agregarse que la inversión en educación se correlaciona positivamente con el desarrollo económico, a mayor tasa de escolaridad, mayor registro de ingreso, por lo que el sistema económico y educativo se retroalimentan mutuamente. Según el INEGI (2018), se estima que los ingresos trimestrales varían según el nivel de escolaridad. Aquellos con estudios profesionales completos o incompletos ganan alrededor de \$37,177. Acorde a lo expresado en el portal oficial del IMCO (2022), los egresados de licenciatura de hasta 24 años ganan un 14% más que aquellos que solo tienen bachillerato. Sin embargo, el retorno de inversión aumenta con el tiempo: considerando a todos los trabajadores del país, la diferencia de ingresos entre quienes tienen bachillerato y licenciatura se incrementa a un 78%. Además, el 77% de los graduados tiene un empleo formal, lo que les permite acceder a prestaciones y asegurar el cumplimiento de sus derechos laborales mediante un contrato. Asimismo, 1 de cada 10 graduados alcanza puestos de liderazgo como gerencias y direcciones, en comparación con el 3% de quienes solo tienen bachillerato. Esto se traduce en mayor estabilidad laboral y protección frente a situaciones como la pandemia, donde los trabajadores más preparados sufrieron menos el

impacto de la crisis. Esto hace que un programa educativo innovador en un campo con tantas necesidades sea económicamente atractivo.

Como puede observarse, existe una amplia gama de áreas de atención internacionales, nacionales y estatales que el PE es capaz de cubrir. En especial, México enfrenta complejos desafíos ambientales como la contaminación, pérdida de biodiversidad y cambio climático, impactando la calidad de vida y la salud de los ecosistemas. Según el CEMDA (2024), problemas clave incluyen: situación hídrica, conservación de ANP, deforestación, cambio climático, retos en la justicia ambiental, violencia contra activistas. Mientras que en Baja California los desafíos se abocan a la escasez de agua, el cambio de uso de suelo, la intrusión salina, la contaminación (con especial énfasis en Tijuana y Mexicali), la desertificación, y la gestión de residuos.

En este sentido, con intención de mantener el programa alienado a las nuevas necesidades y atractivo para la población, debe tomarse en cuenta la necesidad de formación multidisciplinaria para abordar los retos desde diferentes aristas (área legal, ecológica, sustentabilidad), mayor formación legal para incidir desde el ámbito político, aumentar la formación en el ordenamiento ecológico y desarrollo sustentable (desde tres esferas: recursos naturales, social y económico), **mayor involucramiento interdisciplinario, aumentar el trabajo en campo y laboratorio, mayor incorporación de tecnología (IA, marketing digital, análisis de datos, diseño gráfico, otros)**, preparar a los futuros profesionistas para lograr emprendimientos, así como promover la versatilidad de los profesionistas.

Asimismo, desde la perspectiva de estudiantes de carreras afines de otras universidades, debe de incluirse un mejoramiento en la carga y diseño de las asignaturas, aprovechar el impacto de las redes sociales, promover una mejora adaptación de los

estudiantes a la carrera, ampliar la modalidad educativa, aumentar y mejorar las asesorías, incorporación del inglés en las asignaturas optativas, mejor equipamiento para realizar prácticas, formación con perspectiva de continuar la formación académica (por tanto, ofrecer posgrados relacionados con el área) y aumentar el acercamiento de los estudiantes con el mundo laboral y con los expertos en el área.

Análisis Documental del Mercado Laboral

Objetivo

Determinar las necesidades y problemáticas (actuales y futuras) del mercado laboral (estatal, regional, nacional y global) que atenderá o atiende el egresado del programa educativo.

- Analizar el mercado laboral actual y futuro donde se insertará el egresado del programa educativo.

Método

Se realizó una investigación basada en la consulta de documentos, estudios, reportes, estadísticas de organismos internacionales y nacionales (megatendencias, observatorio laboral, estudio de vocaciones estatal y municipal), Bases de datos de acceso restringido (EBSCO, PROQUEST, JSTOR, otras) y bases de datos de acceso abierto (RedAlyc, Scielo, DOAJ, Dialnet, otras).

Posteriormente se identificó la bibliografía y literatura de relevancia para el presente estudio y se realizó una descripción y análisis de la información obtenida.

Resultados

Mercado Laboral Donde se Insertará el Egresado. De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México (SCIAN) (INEGI, 2023)¹, el mercado laboral para los egresados de la LCA se inserta dentro de los sectores referidos en la Tabla 5.

¹ Clasificador compartido con Canadá, Estados Unidos y México. Este sistema sustituye los siguientes clasificadores (INEGI, 2023): el Codificador de Actividades del Sistema de Cuentas Nacionales de México; el clasificador de la Encuesta de la Construcción (que era emitido por la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción) y los clasificadores utilizados para recabar información en las viviendas sobre la actividad económica de los lugares en los que trabajan las personas; pero el que se utilizaba principalmente era la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP).

Tabla 5

Mercado laboral donde se insertará el egresado de acuerdo con el SCIAN 2023

Categoría	Subcategorías	Subdivisiones	Descripción
	541 Servicios profesionales, científicos y técnicos	5416 Servicios de consultoría administrativa, científica y técnica	54162 Servicios de consultoría en medio ambiente
		541620 Servicios de consultoría en medio ambiente	Unidades económicas dedicadas principalmente a la consultoría en medio ambiente, como consultoría en preservación de la calidad del aire, agua y suelo; manejo de residuos; servicios de remediación, control de la contaminación, y otros casos ambientales
		54169 Otros servicios de consultoría científica y técnica	541690 Otros servicios de consultoría científica y técnica
			Unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar otros servicios de consultoría no clasificados anteriormente, como consultoría en biología, química, geología, economía, sociología, estadística, matemáticas, física, agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza; desarrollos turísticos, seguridad, comercio exterior, desarrollo industrial, energía, control de calidad, procesos industriales, movilidad urbana, y análisis de riesgos.
		5417 Servicios de investigación científica y desarrollo	54171 Servicios de investigación científica y desarrollo en ciencias naturales y exactas, ingeniería, y ciencias de la vida
			541711 sector privado
			541712 sector público
			Unidades económicas del sector privado o público dedicadas principalmente a la investigación científica y desarrollo en ciencias naturales y exactas, ingeniería, arquitectura, ciencias biológicas, ciencias médicas y de la salud, y ciencias agrícolas, veterinarias y ambientales.

Categoría	Subcategorías	Subdivisiones			Descripción		
56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	562 Manejo de residuos y servicios de remediación	5622 Tratamiento y disposición final de residuos	56221 Tratamiento y disposición final de residuos peligroso	562211 sector privado 562212 sector público	Unidades económicas del sector público o privado dedicadas principalmente al tratamiento de residuos peligrosos mediante procedimientos biológicos, químicos o físicos para reducir, eliminar o transformar los residuos, y disposición final de residuos peligrosos por medio de confinamientos controlados, confinamientos en formaciones geológicas estables o en contenedores sobre tierra y otros métodos.		
			56222 Tratamiento y disposición final de residuos no peligrosos	562221 sector privado 562222 sector público		Unidades económicas del sector privado o público dedicadas principalmente al tratamiento de residuos no peligrosos mediante procedimientos biológicos, químicos o físicos para reducir, eliminar o transformar los residuos, y disposición final de residuos no peligrosos por medio de rellenos sanitarios, incineración y otros métodos.	
			5629 Servicios de remediación, recuperación, y otros servicios de manejo de residuos	56291 Servicios de remediación			562911 sector privado 562912 sector público
						56292 Recuperación de residuos	562921 sector privado 562922 sector público

Categoría	Subcategorías	Subdivisiones	Descripción		
					implica realizar actividades como el acopio, la clasificación, selección y compactación de los materiales.
			56299 Otros servicios de manejo de residuos	562998 sector privado 562999 sector público	Unidades económicas del sector privado o público dedicadas principalmente a proporcionar servicios de limpieza de fosas sépticas, limpieza y desazolve de cárcamos, redes de drenajes y cañerías de alcantarillado, alquiler de sanitarios portátiles, y otros servicios de manejo de residuos no clasificados en otra parte.
71 Servicios de esparcimi ento culturales y deportivo s, y otros servicios recreativo s	712 Museos, sitios históricos, zoológicos y similares	7121 Museos, sitios históricos, zoológicos y similares	71211 Museos	712111 sector privado 712112 sector público	Unidades económicas del sector privado o público dedicadas principalmente a exhibir colecciones de carácter artístico, científico, histórico y, en general, de valor cultural. Incluye también: galerías de arte, museos interactivos, salones de la fama, planetarios, herbarios e insectarios del sector privado.
			71212 Sitios históricos	712120 Sitios históricos	Unidades económicas dedicadas principalmente a hacer posible el acceso del público a edificios históricos, zonas arqueológicas y otros lugares de interés histórico. Incluye también: sitios históricos que cuentan con museo.
			71213 Jardines botánicos y zoológicos	712131 sector privado 712132 sector público	Unidades económicas del sector privado o público dedicadas principalmente a exhibir plantas y animales vivos, como jardines botánicos, zoológicos, delfinarios, acuarios y aviarios.

Categoría	Subcategorías	Subdivisiones			Descripción
			71219 Grutas, parques naturales y otros sitios del patrimonio cultural de la nación	712190 Grutas, parques naturales y otros sitios del patrimonio cultural de la nación	Unidades económicas dedicadas principalmente a hacer posible el acceso del público a zonas naturales, como grutas, parques naturales, cenotes, reservas naturales, santuarios de animales y otros sitios del patrimonio cultural de la nación, como zonas de monumentos artísticos (áreas que comprende varios monumentos artísticos con espacios abiertos y elementos asociados entre sí) y zonas tradicionales (áreas que por haber conservado la forma y la unidad de su trazo urbano y edificaciones, reflejan claramente épocas pasadas, tradiciones, costumbres o lugares típicos).
11 Agricultur a, cría y explotaci ón de animales, aprovech amiento forestal, pesca y caza	112 Cría y explotación de animales	1125 Acuicultura	11251 Acuicultura	112515 Unidades económica s dedicadas principalm ente al cultivo y cría de peces en agua dulce, en ambientes controlado s.	Unidades económicas dedicadas principalmente al cultivo y cría de peces en agua dulce, en ambientes controlados.
				112516 Piscicultur a en agua salada	Unidades económicas dedicadas principalmente al cultivo y cría de peces en agua salada, en ambientes controlados.
				112519 Otra acuicultura	Unidades económicas dedicadas principalmente al cultivo y cría de otros animales acuáticos en ambientes controlados, como moluscos; reptiles acuáticos, como cocodrilos y

Categoría	Subcategorías	Subdivisiones	Descripción
			tortugas acuáticas, y anfibios no clasificados en otra parte. Incluye también: u. e. d. p. al cultivo de especies como nenúfares, lirio acuático, loto, berro, algas, y al cultivo y cría de peces de ornato en ambientes controlados.
		1129 Explotación de otros animales	
		11291 Apicultura	112910 Apicultura
			Unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación de colmenas, a la recolección de miel y a la venta de colmenas, abejas reina, jalea real, cera, propóleo, veneno y otros productos de la apicultura.
		11299 Explotación de otros animales	112991 Explotación de animales combinada con aprovechamiento forestal
			Unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación de animales combinada con aprovechamiento forestal cuando sea imposible determinar cuál es la actividad principal.
			112999 Explotación de otros animales
			Unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación, en ambientes controlados, de animales como perros, gatos, gallos de pelea, aves de ornato (cisnes, pavos reales, flamencos), gusanos de seda, llamas, animales de laboratorio, venados y otros animales no clasificados en otra parte. Incluye también: unidades económicas que combinan la explotación de animales de diferentes especies cuando sea imposible determinar cuál es la actividad principal.
113 Aprovechamiento forestal	1131 Silvicultura	11311 Silvicultura	113110 Silvicultura
			Unidades económicas dedicadas principalmente al cuidado de las áreas forestales, mediante actividades como plantación, reforestación y conservación de especies maderables de ciclos productivos mayores de 10 años, como el pino, oyamel, cedro, caoba, encino, especies

Categoría	Subcategorías	Subdivisiones	Descripción
			tropicales y otras de valor comercial con el propósito de realizar su venta en pie.
		1132 Viveros forestales y recolección de productos forestales	11321 Viveros forestales y recolección de productos forestales
			113211 Viveros forestales
			113212 Recolección de productos forestales
		1133 Tala de árboles	11331 Tala de árboles
			113310 Tala de árboles
			Unidades económicas dedicadas principalmente al aprovechamiento de árboles en superficies forestales de especies como el pino, oyamel, cedro, caoba, encino, especies tropicales y otras de valor comercial, ya sea por cuenta propia o como un servicio para terceros. Incluye también: unidades económicas que realizan tanto la producción de árboles como su derribo, y a las actividades que se realizan en el mismo lugar del derribo, como el desrame y el descortezado de troncos y la producción de trozas, astillas y rajas de madera.
114 Pesca, caza y captura	1142 Caza y captura	11421 Caza y captura	114210 Caza y captura
		1152 Servicios relacionados con la cría y explotación de animales	11521 Servicios relacionados con la cría y
			115210 Servicios relacionados con la cría y
			Unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de apoyo a terceros para realizar actividades pecuarias, como administración de unidades económicas para explotación de animales, alquiler de maquinaria y equipo de uso pecuario con operador,

Categoría	Subcategorías	Subdivisiones	Descripción
		explotación de animales	explotación de animales
			trasquila, inseminación artificial, bancos de esperma animal, castración, inspección zootécnica y fitosanitaria, albergue y cuidado de animales, limpieza de gallineros, recolección de estiércol, baños parasiticidas, limpieza y clasificación de huevo, registro de pedigrí, herraje de caballos, servicios de cruce de animales, marcaje, nebulizaciones y servicios de báscula para ganado, y servicios relacionados con la pesca no clasificados en otra parte.
	1153 Servicios relacionados con el aprovechamiento forestal	11531 Servicios relacionados con el aprovechamiento forestal	115310 Servicios relacionados con el aprovechamiento forestal
			Unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de apoyo a terceros para las actividades silvícolas, como administración de unidades económicas forestales; alquiler de maquinaria y equipo de uso forestal con operador, selección, aclareo, poda, cosecha, extracción, arrime, carga, control de plagas y enfermedades, servicios de reforestación y control de inventarios de existencias maderables.

Con base en el contraste entre la descripción del perfil de egreso de la LCA de la UABC y el *Índice de bienes y servicios comprendidos* del SCIAN México 2023, los egresados pueden desempeñarse dentro del sector público o privado bajo las siguientes actividades:

Tabla 6

Actividades del SCIAN 2023 por categoría

Categoría	Actividades
541620	Auditoría ambiental del agua, aire, ruido o suelo Servicios de auditoría ambiental integrada (agua, aire, ruido y suelo) Consultoría para la elaboración de políticas ambientales Consultoría sobre contaminación de asbestos o control de la contaminación Elaboración de estudios de desarrollo ecológico sustentable Elaboración de estudios de impacto ambiental al agua, aire, o suelo Servicios de estudios e informes ambientales Evaluación ambiental del ruido Evaluación de estudios ambientales Evaluación de riesgos al agua, aire o suelo Evaluación del agua, aire o suelo en un sitio Evaluación integral de impacto ambiental Evaluación integral del riesgo Evaluación integral del sitio Consultoría sobre impacto ambiental, leyes ambientales, manejo de recursos naturales, residuos no peligrosos, sanidad o servicios de remediación Consultoría sobre manejo de residuos peligrosos o de sustancias y materiales peligrosos Consultoría sobre medio ambiente Peritaje en temas ambientales Planeación de remediación del agua, aire, ruido o suelo en un sitio Planeación de respuesta a emergencias ambientales Planeación integral de remediación de un sitio Preparación de documentos para permisos para licencias o certificaciones ambientales Consultoría sobre preservación de la calidad del agua, aire o suelo Elaboración de programas de prevención de accidentes Elaboración de programas de protección civil Administración de proyectos ambientales
541690	Consultoría sobre agricultura, análisis de riesgos, biología, cría y explotación de animales, desarrollo industrial, desarrollos turísticos, energía, estadística, geofísica, geología, hidrología, minería, movilidad urbana, química o procesos industriales
541711 y 541712	Centros del sector privado de investigación científica y desarrollo en biología, ciencias de la vida o ciencias físicas Investigación científica y desarrollo en arquitectura y ambiente urbano, biología animal, biología humana, botánica, ciencias agrícolas, ciencias ambientales, ciencias atmosféricas, ciencias de la producción de animales, ciencias de la producción de plantas, ciencias de la tierra, ciencias de la vida, ciencias del agua y del suelo para la agricultura, ciencias físicas, ciencias naturales, ciencias químicas, ecología, edificación, entomología, geografía, geología, oceanografía o zoología Investigación marina

562211 y 562212	Confinamiento de residuos peligrosos Disposición de residuos peligrosos, residuos peligrosos en confinamientos, residuos peligrosos en confinamientos en formaciones geológicas estables o residuos peligrosos en contenedores sobre tierra Incineración de residuos peligrosos Tratamiento de aceites, grasas, mezclas y residuos aceitosos, baterías usadas, bifenilos policlorados (BPCS), llantas usadas, lodos, soluciones y residuos inorgánicos o de metales pesados, pesticidas, herbicidas y fungicidas, solventes orgánicos, soluciones y fondos de destilación, residuos peligrosos, o residuos peligrosos biológico – infecciosos
562221 y 562222	Disposición de residuos no peligrosos o residuos no peligrosos en rellenos sanitarios Incineración residuos no peligrosos Servicios de cámaras de combustión para residuos no peligrosos Tratamiento residuos no peligrosos
562911 y 562912	Control, contención y monitoreo de sitios contaminados por residuos no peligrosos o residuos o materiales peligrosos Limpieza del aire en sitios contaminados Limpieza ex situ del agua o suelo en sitios contaminados Limpieza in situ del agua o suelo en sitios contaminados Rehabilitación y limpieza de zonas contaminadas por materiales o residuos peligrosos o residuos no peligrosos Remediación de construcciones contaminadas por asbestos, pintura con plomo o contaminadas por radón Remediación de zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos o residuos no peligrosos Respuesta a emergencias ambientales derivadas de derrames de petróleo y sus derivados o derrames mineros y sus derivados
562921 y 562922	Clasificación de botellas de PET usadas, cartón usado, chatarra electrónica, fierro viejo, latas de aluminio usadas, papel usado, textiles o vidrio usados (manejo de residuos no peligrosos) Compactación de cartón usado Recuperación de botellas de PET usadas, cartón usado, chatarra electrónica, fierro viejo, latas de aluminio usadas, papel usado, textiles o vidrio usados (manejo de residuos no peligrosos) Recuperación y preparación de materiales reciclables peligrosos y no peligrosos Selección de botellas de PET usadas, cartón usado, chatarra electrónica, fierro viejo, latas de aluminio usadas, papel usado, textiles o vidrio usados (manejo de residuos no peligrosos) Servicios de instalaciones para la separación y selección de materiales reciclables

562998 y 562999	Alquiler de sanitarios portátiles Clausura de instalaciones de disposición de residuos peligrosos y no peligrosos Destrucción de documentos o archivos o productos diversos no peligrosos (manejo de residuos no peligrosos) Limpieza de cárcamos, plantas de tratamiento de agua, residuos peligrosos en tanques de captación y retención, trampas de grasa Limpieza y desazolve de letrinas o redes de drenajes y cañerías de alcantarillado Limpieza y mantenimiento de fosas sépticas o instalaciones de captación, retención y drenaje de residuos peligrosos Limpieza y remoción de residuos peligrosos en instalaciones de captación y retención Manejo de residuos no peligrosos en parques y lugares de eventos especiales Mantenimiento de instalaciones clausuradas de disposición de residuos peligrosos y no peligrosos Mantenimiento de instalaciones en operación de disposición de residuos peligrosos y no peligrosos
712111 y 712112	Alquiler de exposiciones itinerantes en museos Exhibición de colecciones en galerías de arte, herbarios, insectarios o museos (de antropología, ciencia y tecnología, historia natural, interactivos, marinos, multidisciplinarios y del sector privado Visitas guiadas a museos
712120	Acceso a edificios históricos, sitios históricos que cuentan con museo, zonas arqueológicas Visitas guiadas a sitios históricos
712131 y 712132	Exhibición de animales en delfinarios, acuarios, aviarios, parques tipo safari o zoológicos Exhibición de plantas en jardines botánicos Visitas guiadas a jardines botánicos y zoológicos
712190	Acceso a cascadas, cavernas, cenotes, grutas, parques de conservación, parques nacionales, parques naturales, reservas naturales, santuarios de animales, sitios del patrimonio cultural de la nación, zonas de monumentos artísticos, zonas naturales o zonas tradicionales Visitas guiadas a grutas, parques naturales y otros sitios del patrimonio cultural de la nación
112515 y 112516 112910	Cultivo y cría en ambientes controlados de especies de agua dulce Apicultura (explotación de abejas) Explotación y venta de apiarios, colmenas (rústicas, tecnificadas), núcleos de abejas Explotación, recolección y venta de abejas (para miel, veneno, reinas) Recolección y venta de cera de abejas, cera en greña, jalea real de abeja, miel de colmena, miel orgánica, polen de abejas, propóleo de abejas, veneno de abejas africanas, veneno de abejas criadas
112991	Actividades de explotación de animales combinadas con aprovechamiento forestal cuando sea imposible determinar cuál es la actividad principal

112999	Explotación en ambientes controlados Explotación de animales de diferentes especies cuando sea imposible determinar cuál es la actividad principal Moscas del mediterráneo para control biológico
113110	Cultivo de acebuches, algarrobo, algodóncillos, cacahuananches, caobas, carneros, cedrones prietos, cedros, ceibas, encinos, granjenos, mezquites, oyameles, pinos, totopostles (especies maderables de ciclos productivos mayores de 10 años) Silvicultura
113211 y 113212	Cultivo para forestación y reforestación árboles (con especies maderables de ciclos productivos mayores de 10 años)
113310	Aprovechamiento de árboles (con especies maderables de ciclos productivos mayores de 10 años) Aprovechamiento de árboles de madera blanda, de madera dura, tropicales, espinas, espinos, estachahuites, estrellitas y eucaliptos Aprovechamiento de forestales maderables Desbastado de troncos en el mismo lugar del aprovechamiento de árboles Descortezado de troncos en el mismo lugar del aprovechamiento de árboles Producción en el mismo lugar del aprovechamiento de árboles de astillas de madera
114210	Administración de reservas para caza Animales en su hábitat natural, caza y captura Caza y captura de animales en ranchos cinegéticos Operación de reservas para caza
115210	Administración de granjas ganaderas y unidades económicas ganaderas Alquiler de maquinaria y equipo para la ganadería con operador Servicios de albergue de ganado Servicios de albergue y cuidado de ganado Servicios de bancos de esperma animal, bancos de sangre para la ganadería, baños parasitocidas, báscula para ganado, castración del ganado, clasificación de huevo, cruza de ganado, cuidado de ganado, herraje de caballos, herraje de ganado, inseminación artificial para el ganado, inspección zootécnica y fitosanitaria, limpieza de gallineros, limpieza y clasificación de huevo, marcaje de ganado, nebulización al ganado, recolección de estiércol, registro de pedigrí para ganado y trasquila
115310	Administración de unidades económicas forestales Alquiler de maquinaria y equipo de uso forestal con operador Servicios de aclareo de productos silvícolas Servicios de control de inventarios de existencias maderables Servicios de control de plagas y enfermedades de productos silvícolas Servicios de poda de productos silvícolas Servicios de reforestación de productos silvícolas Servicios de selección de productos silvícolas

Con base en lo anterior, el contraste entre la descripción del perfil de egreso de la LCA de la UABC y el *Índice de bienes y servicios comprendidos en las categorías* del SCIAN México 2023 indica que el PE debe incorporar, reorientar y reorganizar las asignaturas que se imparten actualmente.

Como puede observarse en la Tabla 7, al cuarto trimestre de 2023 se reportaron 18.3% de profesionistas de ciencias ambientales ocupados en el área, estos presentan un salario mensual promedio de \$15,575. Además, dado que las ciencias ambientales estudian el ser humano y su relación/intervención con la naturaleza, se agregan los datos de carreras afines donde el egresado de LCA podría incidir o insertarse.

Tabla 7
Estadística de carrera y profesiones por área en Ciencias Ambientales

Área	Carrera	Ocupados	Ingreso mensual promedio
Ciencias Biológicas	Ciencias Ambientales	24,579	\$15,575
	Biología y bioquímica	75,003	\$15,533
	Química	35,348	13,898
Ciencias Físico Matemáticas	Ciencias de la Tierra y la atmósfera	19,609	\$23,541
	Física	20,216	\$20,363
Ingeniería	Tecnología y protección del medio ambiente	24,653	\$13,090
	Horticultura	2524	\$14,292
	Minería y extracción	32,254	\$18,177
	Pesca	4,759	\$9,409
	Producción y explotación agrícola	174,246	\$13,288

Área	Carrera	Ocupados	Ingreso mensual promedio
	y ganadera		
	Silvicultura	5,204	\$11,801

Nota. Elaboración propia con base en los datos obtenidos del Observatorio Laboral (GOB.MX, 2023). Se resaltan con tipografía negrita las carreras iguales o con mayor afinidad a Ciencias Ambientales.

Por su parte, en el sitio oficial del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2024) se indica que la *Licenciatura en Ecología y Ciencias Ambientales* es la carrera número 60 sobre 65 con mayor cantidad de personas y la primera con mayor cantidad de desempleados con un 10.3% (Industria de la minería, extracción y metalurgia en segundo lugar con un 8.0% y Bellas Artes en tercer lugar con 8.0%). Asimismo, es la octava carrera con mayor cantidad de profesionistas con posgrado (30.7%).

Como se señala en el IMCO (2024), la *Licenciatura en Ecología y Ciencias Ambientales* se compone de 44.5% hombres y 55.5% mujeres, de los cuales, 85.1% son mayores de 30 años y 14.9% son menores de 30 años. De acuerdo con la Tabla 8, se observa que el porcentaje de ocupación de encuentra 6.2% por debajo de la media nacional, mientras que la tasa de desempleo se encuentra 5.7% por encima de la media nacional; en el caso de los profesionistas empleados de manera informal, las estadísticas se muestran más optimistas, ya que el promedio de la carrera se encuentra 32.3% por debajo de la media nacional.

Tabla 8

Condición laboral

Nivel	Ocupación	Desempleo	Informalidad
Licenciatura en Ecología y Ciencias Ambientales (2)	89.7%	10.3%	23.5%
Promedio Nacional (1)	95.9%	4.6%	55.8%

Nota. Elaboración propia con base en los datos obtenidos del Observatorio Laboral (2023)¹ y del IMCO (2024)².

Los principales sectores de ocupación se distribuyen de la siguiente forma (IMCO, 2024): 40.2% en servicios sociales, 19.1% 3 en servicios profesionales, financieros y corporativos, 11.5% en industria manufacturera, 9.9% en gobierno y organismos internacionales, 9.1% en comercio, 2.9% en servicios diversos, 1.7% en agricultura y ganadería, 1.5% en transportes y comunicaciones y 1.1% en restaurantes y alojamientos. Dentro de esta distribución, el 84% se encuentran laborando como subordinados, 2.6% como empleador, 12.6% por cuenta propia y 0% trabajo sin pago. Cabe señalar que el IMCO no presenta datos respecto a la inseguridad o retorno de la inversión sobre la carrera.

Evolución y Prospectiva del Mercado Laboral. Con base en lo expresado en el Observatorio Laboral (GOB.MX, s. f.), las tendencias reflejan un panorama prometedor para las profesiones relacionadas con Biomedicina, Cibernética, Ciencias de la Tierra, Ingeniería Molecular, Investigación Espacial, Mecatrónica y Nanotecnología. Mientras que se dejarán de lado las carreras relacionadas con las Artes, Ciencias Sociales y Humanidades. Asimismo, se señalan carreras que tendrán un despunte dentro del futuro inmediato:

1. Ingeniero ambiental. La creciente preocupación por la conservación de nuestro planeta hará que aumente la demanda de gente especializada en procesos que ayuden a mejorar y preservar el medio ambiente.
2. Biotecnólogo. Tecnología para la vida. Serán encargados de la generación de nuevas medicinas, de nuevos métodos de regeneración de tejidos, de nuevas técnicas de generación de alimentos para una creciente población mundial.
3. Experto en robótica o mecatrónica. Desde la revolución industrial hasta nuestros días, las máquinas han ido desplazando al hombre en el desempeño de ciertas funciones. Actualmente, con los avances tecnológicos, los robots con inteligencia artificial son una realidad. Estas máquinas estarán ya no sólo desplazando a los humanos en ciertas actividades, sino que incluso harán actividades que el hombre es incapaz de hacer. Serán tan habituales los robots que se necesitará gente capaz de diseñarlos, repararlos, programarlos, darles mantenimiento, etc.
4. Médico Cirujano. Pero especializado en cirugía de trasplantes. La robótica y la biotecnología serán capaces de crear nuevos órganos para el hombre. Se requerirán a las personas profesionales encargadas de efectuar estos trasplantes.
5. Psicólogo. Estos profesionales actualmente están cada vez más solicitados por las empresas de cualquier ámbito. Según los pronósticos, esta profesión se verá reforzada en el futuro, ya que cada vez más empresas tienden a reservar un puesto de trabajo a estos profesionales. Analizar la psique de los aspirantes y de los empleados activos es de alta importancia. Los proyectos bajo presión aumentan y es importante controlar el estrés, los miedos al cambio, etc.
6. Informático. Siendo una nueva era de información y conocimiento, no es de extrañar que actualmente no se logren llenar todas las vacantes mundiales en el

área de informática, desde analistas, programadores, ingenieros, etc. Toda la nueva tecnología utiliza software: Celulares, Automóviles, GPS, Lavadoras, etc.

7. Comerciante Electrónico. El Internet acerca a millones de gentes cada día. Actualmente miles de personas venden por internet, cualquier cosa y a cualquier hora.
8. Experto en Turismo. En los países industrializados quedará mucho más tiempo para el ocio. Además, los avances tecnológicos en medios de transporte ayudarán a visitar cualquier rincón del planeta. Se requiere gente experta en turismo para que programe excelentes vacaciones, que pueden ser incluso al espacio exterior.
9. Educador. En un mercado laboral altamente especializado y competitivo, resultará imprescindible seguir capacitándose permanentemente.
10. Traductor. La globalización actual, que se acentuará con los nuevos avances en transporte y comunicaciones, obliga a comunicarnos con gente de todo el mundo acerca de cualquier tema. Los traductores e intérpretes juegan un papel fundamental.

Aunado a lo anterior, se destaca que en el futuro la economía predominará la demanda de empleos verdes en los diversos sectores e industrias con hasta nueve millones de empleos creados anualmente (Foro Económico Mundial [WEF por sus siglas en inglés], 2023); de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2008), los empleos verdes son aquellos que contribuyen a preservar y restaurar el medio ambiente, mejorar la eficiencia energética, limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, minimizar los desechos y la polución, y proteger y restaurar los ecosistemas. Cabe señalar que esta tendencia también se asume y destaca dentro del Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027 de la UABC.

Por otra parte, también se señala que en el futuro de la economía también se encontrarán sectores de conocimiento, como científicos, consultores, educadores, ingenieros, programadores de computadores y técnicos. En especial, las megatendencias apuntan a que las oportunidades de trabajo más prometedoras estarán relacionadas con el uso de tecnología, como: biónica, biotecnología, información multimedia, informática, ingeniería genética, nuevos materiales cerámicos, realidad virtual, telefonía celular y telemática (Observatorio Laboral, s. f.).

Conclusiones

Como se mencionó en el apartado, los egresados del LCA pueden desempeñarse en múltiples actividades y ocupaciones dentro del propio sector o afines en agencias conservacionistas, servicios de consultoría e incorporación de expertos en gestión ambiental o sostenibilidad a las empresas.

Aunado a lo anterior, al primer trimestre de 2024 se reportaron 26,727 profesionistas de ciencias ambientales ocupados en el área. Presenta un 6.2% por debajo de la media nacional respecto a la ocupación, 5.7% de desempleo por encima de la media nacional, pero 32.3% por debajo de la media nacional de trabajadores. Asimismo, se observa un salario mensual promedio de \$15,316, así como \$15,292 promedio mensual en carreras afines como biología. Además, la carrera se posiciona en el lugar 60 sobre 65 carreras registradas en el IMCO respecto al porcentaje de ocupación y en el primer lugar respecto a la cantidad de desempleados. El grupo laboral se compone de forma más o menos homogénea entre hombres y mujeres, con un mayor porcentaje de personas por encima de los 30 años (85.1%). El principal sector de ocupación corresponde a servicios sociales (40.2%), con una mayor carga a trabajos como subordinados (84.0%) (IMCO, 2024).

En referencia a la prospectiva del mercado laboral de la carrera, en el Observatorio Laboral (GOB.MX, s. f.) se señala (entre otras) que las Ciencias de la Tierra presentan un panorama prometedor como parte de las carreras con mayor demanda en el campo laboral. Asimismo, se destaca que en el futuro la economía predominará dentro de ciertos roles, tales como científicos, consultores y técnicos, con oportunidades mayormente prometedoras para aquellas carreras que incluyen el uso de tecnología y la transformación de la economía lineal a la circular; en este sentido, la formación de los profesionistas de la LCA debe estar orientada a la perspectiva de transversalidad e interdisciplinariedad para el logro de la adopción de la economía circular y economía verde. Desde su formación, la implementación del enfoque RESOLVE puede contribuir a afianzar su pertenencia a este grupo, ya que se enfoca en lograr que los estudiantes aprendan a regenerar los ecosistemas (Regenerate), compartir recursos y conocimientos sostenibles (Share), optimizar el uso de los materiales (Optimize), cerrar el ciclo de productos y desechos (Loop), **virtualizar procesos ambientales** (Virtualize) e intercambiar prácticas ecológicas (Exchange) (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2018). Este marco promueve la creación de soluciones innovadoras y sostenibles que no solo protegen el medio ambiente, sino que también impulsan el desarrollo económico y social, formando profesionales preparados para enfrentar los desafíos ambientales del siglo XXI.

En este sentido, los datos incluidos en este apartado proporcionan insumos para proponer adecuaciones a la carrera de forma que los profesionistas estén preparados ante los desafíos actuales y futuros.

Análisis Empírico del Mercado Laboral

Objetivo

La investigación empírica permitirá identificar las necesidades y problemáticas del mercado laboral que atenderá el egresado del programa educativo, así como identificar y analizar el campo laboral y determinar los requerimientos en términos del perfil que debe de tener el egresado del programa.

Objetivos específicos

- Determinar las necesidades y problemáticas del mercado laboral (empresas, organizaciones e instituciones) que atenderá o atiende el programa educativo, particularmente los egresados del programa.
- Identificar y analizar el campo profesional actual y futuro que atenderá o atiende el egresado.
- Determinar los requerimientos del mercado laboral, en términos del perfil que debe tener el egresado del programa educativo.

Método

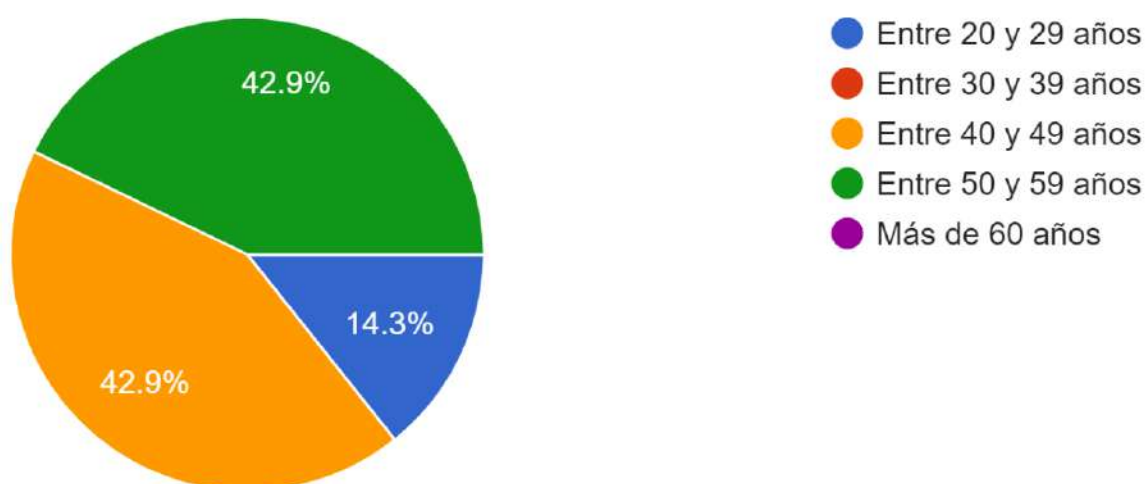
Se realizó una encuesta a empleadores de egresados de la Licenciatura en Ciencias Ambientales. El instrumento de evaluación se compuso de 49 reactivos tanto de opción múltiple como abiertos, 16 de ellos dirigidos a recabar aspectos sociodemográficos, 10 referentes a su formación y desarrollo profesional, 22 dirigidos a su experiencia laboral y 1 respecto a recomendaciones de mejora para el programa. Dicho instrumento fue montado y aplicado a través de la plataforma en línea *Google Forms* con apoyo de las autoridades educativas del PE.

Resultados

Datos Sociodemográficos de los Empleadores. La muestra se conformó de siete empleadores de empresas relacionadas directamente con el área de egreso. El 57.1% de la muestra se conformó de hombres y 42.9% de mujeres en un rango de edad de 20 a 59 años, con una moda de edad en el rango de 50 a 59 años (ver Figura 8).

Figura 8

Edad actual de los empleadores

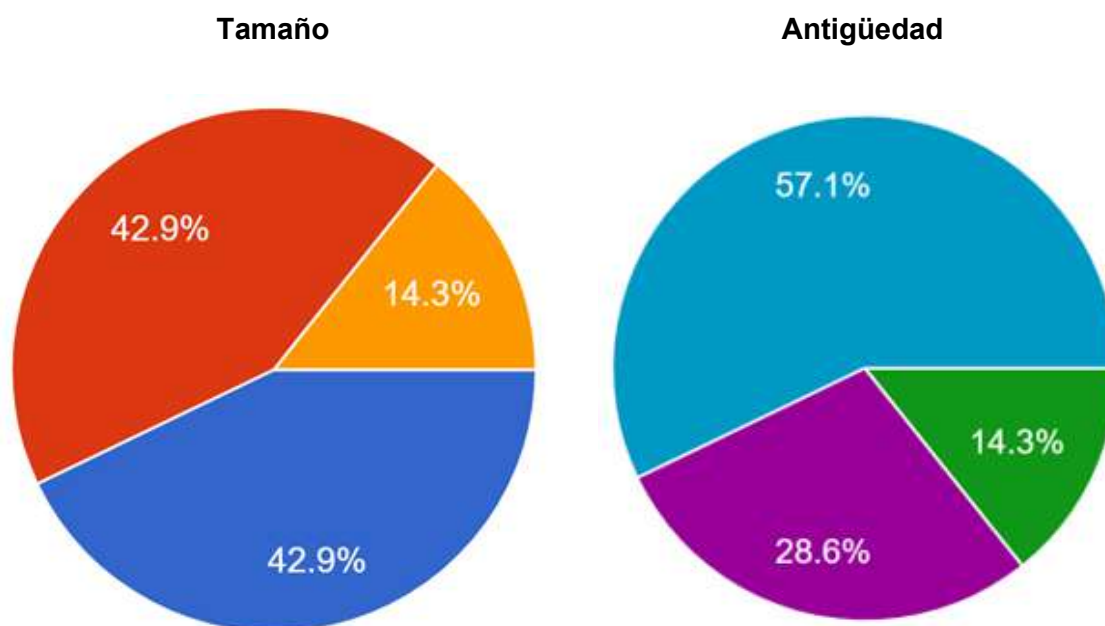


Los empleadores participantes refirieron pertenecer a organizaciones del ramo de servicios de consultoría y educación medio ambiental (Lorax Consultores, Manejo de Recursos Ambientales, Instituto de Planeación Ambiental y Calidad de Vida [INPACVI], Caracol Museo de Ciencias, Geomar Consultores, Grupo de Ecología y Conservación de Islas, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), de las cuales, 14.3% pertenecen al sector público, 42.9% al sector privado y 42.9% al sector privado sin fines de lucro. Como puede observarse en la Figura 9, mayormente participaron empleadores de organizaciones de tamaño micro (42.9%) y pequeña (42.9%), solo el 14.3% de tamaño medio y ninguna catalogada como macro. Asimismo, el rango de antigüedad de las

organizaciones varió entre los 10 y más de 20 años, una de entre 10 y 15 años, 2 de 16 a 20 años, y 4 de más de 20 años. Cabe mencionar que todas las organizaciones se ubican dentro del municipio, pero dos manifiestan tener otras sucursales fuera del estado, una en La Paz y otra en Ciudad de México.

Figura 9

Tamaño y antigüedad de la organización



De acuerdo con la Tabla 9, el giro de las organizaciones de los empleadores participantes se concentró principalmente en organizaciones sin fines de lucro (57.1%); en segundo lugar se destaca "otras" (42.8%), en tercero empresas de desarrollo de tecnología y empresas de investigación y desarrollo (28.6% c/u), en cuatro lugar dependencias de gobierno federal, consultorías ambientales y empresas de venta de productos relacionados con el ambiente (14.3% c/u).

Tabla 9*Giro de la organización*

Giro	Conteo
Dependencia de gobierno estatal	0
Dependencia de gobierno federal	1
Dependencia de gobierno municipal	0
Institución de educación media superior estatal	0
Institución de educación media superior federal	0
Universidad pública estatal	0
Universidad pública federal	0
Universidad tecnológica	0
Empresa paraestatal	0
Consultoría ambiental	1
Organización sin fines de lucro	4
Empresa de venta de productos relacionados con el ambiente (instrumental de laboratorio, productos químicos, equipos para obtención de datos de campo, etc.)	1
Empresa de desarrollo de tecnología, empresa para la prestación de servicios de gestión de residuos (reutilización de residuos, restauración ecológica, etc.)	2
Empresa de energía renovable	0
Empresa que fabrica y comercializa productos ecológicos y que promueve prácticas empresariales sustentables	0
Empresa de investigación y desarrollo	2
Otra	3

El 100% de los empleadores manifestaron que en algún momento los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UABC han realizado servicio social, servicio profesional o prácticas de vinculación dentro de su organización. Asimismo, 57.1% menciona que egresados de la licenciatura laboran actualmente dentro de la

organización. Respecto a la cantidad de egresados que han laborado dentro de la organización, el 14.3% señaló que uno, un 28.6% refirió que cuatro y 57.1% señaló que más de cinco. Asimismo, los cargos que ocupan o han ocupado los egresados de la LCA son:

- Analista ambiental
- Divulgadores científicos
- Especialistas en Conservación
- Guardaparques
- Técnico ambiental/consultor ambiental
- Técnicos de apoyo en proyectos
- Técnicos y consultores

Los encuestados señalaron su nivel de satisfacción respecto a la formación de los egresados de la LCA de la UABC que laboran en su organización. De acuerdo con la Tabla 10, 0% se manifestaron Totalmente insatisfechos, 1.3% Insatisfechos, 27.3% Indecisos, 49.3% Satisfechos y 22.1% Totalmente satisfechos. En consonancia a lo anterior, el nivel de satisfacción de los empleadores se concentró mayormente dentro de la escala de valoración en opiniones positivas (71.4%), sin embargo, resalta un 27.3% de indecisión. En el cruce de las variables por indicador y nivel de satisfacción, resalta el indicador “Competencia para trabajar en equipo”, por ser el único en concentrar 42.8% de respuestas en la opción Totalmente satisfecho; así como los indicadores “Conocimientos teóricos adquiridos”, “La aplicación de conocimientos” y “El desarrollo de competencias profesionales” por concentrar el 71.4% de las respuestas en la opción Satisfecho. Si se engloban las opciones de respuesta positivas en la escala, destaca el indicador “Competencia para trabajar en equipo” por concentrar el 100% en las opciones Satisfecho

y Totalmente satisfecho. También destaca en el indicador “La proporción entre la teoría y la práctica” con el 57.1% de respuestas en la opción Indeciso y “El desarrollo de la competencia del liderazgo” con el 14.3% en Insatisfacción.

Tabla 10

Nivel de satisfacción de los empleadores respecto a la formación de los egresados de LCA en sus organizaciones

Aspectos	Nivel de satisfacción				
	TI	IS	ID	S	TS
Conocimientos teóricos adquiridos			1	5	1
La aplicación de conocimientos			1	5	1
La proporción entre la teoría y la práctica			4	1	2
La secuencia de las asignaturas o materias del plan de estudios			3	3	1
La participación en actividades de vinculación con sectores de la sociedad			1	4	2
El desarrollo de competencias profesionales			1	5	1
El desarrollo de la competencia del liderazgo	1		3	2	1
Competencia para trabajar en equipo				4	3
La capacidad para la resolución de conflictos			3	3	1
Desarrollo de habilidades de pensamiento teórico			2	3	2
Desarrollo de la creatividad			2	3	2
Total	1		21	38	17

Nota. Elaboración propia. TI= Totalmente insatisfecho, IS= Insatisfecho, ID= Indeciso, S= Satisfecho, TS= Totalmente satisfecho.

Los encuestados señalaron su nivel de satisfacción respecto al desempeño de los egresados de la LCA de la UABC que laboran en su organización. De acuerdo con la

Tabla 11, 0% se manifestaron Totalmente insatisfechos, 3.9% Insatisfechos, 27.3% Indecisos, 45.4% Satisfechos y 23.4% Totalmente satisfechos. En consonancia a lo anterior, el nivel de satisfacción de los empleadores se concentró mayormente dentro de la escala de valoración en opiniones positivas (68.8%), sin embargo, resalta un 27.3% de indecisión. En el cruce de las variables por indicador y nivel de satisfacción, resalta el indicador “Desarrollo de habilidades de pensamiento teórico”, por ser el único en concentrar 42.8% respuestas en la opción Totalmente satisfecho; así como el indicador “El desarrollo de competencias profesionales” por concentrar el 71.4% de las respuestas en la opción Satisfecho. También destacan los indicadores “La proporción entre la teoría y la práctica” y “La capacidad para la resolución de conflictos” con el 57.1% de respuestas en la opción Indeciso.

Tabla 11

Nivel de satisfacción de los empleadores respecto al desempeño de los egresados de LCA en sus organizaciones

Aspectos	Nivel de satisfacción				
	TI	IS	ID	S	TS
Conocimientos teóricos adquiridos			1	4	2
La aplicación de conocimientos			2	4	1
La proporción entre la teoría y la práctica			4	2	1
La secuencia de las asignaturas o materias del plan de estudios			3	3	1
La participación en actividades de vinculación con sectores de la sociedad			1	4	2
El desarrollo de competencias profesionales	1			5	1
El desarrollo de la competencia del liderazgo	1	2	3		1
Competencia para trabajar en equipo			1	4	2

La capacidad para la resolución de conflictos	4	1	2	
Desarrollo de habilidades de pensamiento teórico	2	2	3	
Desarrollo de la creatividad	1	1	3	2
Total	3	21	35	18

Nota. Elaboración propia. TI= Totalmente insatisfecho, IS= Insatisfecho, ID= Indeciso, S= Satisfecho, TS= Totalmente satisfecho.

Referente al nivel de competencia percibida por los empleadores respecto a los egresados de LCA, de forma general, se obtuvo 0% para No aplica, 0% para Nada competente, 2.8% para Poco competente, 37.1% para Inseguro, 35.7% para Competente y 24.3% para Totalmente competente (ver Tabla 12). Las puntuaciones obtenidas se concentraron en las respuestas positivas dentro de la escala (35.7% para Competente y 24.3% para Totalmente competente= 60%). Si se engloban las opciones de respuestas positivas, destacan los indicadores “Analista para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente” y “Trabajo en equipo” con el 85.7% de respuestas concentradas en las opciones Competente y Totalmente competente. En el cruce de variables indicador y tipo de respuesta destaca el indicador “Resolución de problemas en el ámbito social” con 42.8% en Totalmente competente; asimismo, “Diagnóstico y evaluación ambiental”, “Analista para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente” y “Trabajo en equipo” con 57.1% de las respuestas en la opción Competente. Por último, destaca el indicador “Docencia” con 71.4% de respuestas en la opción Inseguro.

Tabla 12*Nivel de competencia percibida por los empleadores respecto a los egresados de la LCA*

Actividades	Nivel de competencia					
	NA	NC	PC	I	C	TC
Diagnóstico y evaluación ambiental				2	4	1
Gestor ambiental				3	3	1
Gestor de proyectos para el desarrollo sustentable				3	3	1
Analista para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente				1	4	2
Asesor-consultor de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable				2	3	2
Resolución de problemas en el ámbito social				4		3
Gestión de grupos y consulta social				3	2	2
Docencia				5	1	1
Manejo de situaciones de riesgo y conflictos			1	3	1	2
Trabajo en equipo			1		4	2
Total			2	26	25	17

Nota. Elaboración propia. NA= No aplica, NC= Nada competente, PC= Poco competente, I= Inseguro, C= Competente, TC= Totalmente competente.

Los empleadores señalaron el nivel de importancia de las actitudes y valores enlistados durante el desarrollo profesional de los egresados (ver Tabla 13): 0% para Nada, 0% para Poco, 6.6% para Ni mucho ni poco, 28.6% para Mucho y 64.8% para Totalmente. De forma general, se observa una mayor opinión positiva (28.6% para Mucho y 64.8% para Totalmente= 93.4%). En el cruce de variables por indicador y tipo de respuesta destaca “Capacidad para el trabajo en equipo” y “Honestidad” con 85.7% de selección.

Tabla 13

Nivel de importancia de actitudes y valores en el ejercicio profesional de los egresados de LCA de acuerdo con la percepción de los empleadores

Actitudes y valores	Nivel de importancia				
	N	UP	NM NP	M	T
Capacidad para el trabajo en equipo				1	6
Capacidad para la resolución de conflictos				3	4
Confianza				3	4
Democracia			1	3	3
Honestidad				1	6
Humildad			1	2	4
Justicia				2	5
Lealtad			1	1	5
Libertad			1	3	3
Perseverancia				2	5
Respeto			1	1	5
Responsabilidad			1	1	5
Solidaridad				3	4
Total			6	26	59

Nota. Elaboración propia. N= Nada, UP= Un poco, NMNP= Ni mucho ni poco, M= Mucho, T= Totalmente.

Campo Profesional Actual y Futuro que Atiende o Atenderá el

Egresado. Respecto a la demanda profesional actual de los egresados de LCA en el ámbito estatal desde la percepción de los empleadores, de forma general, 22.8% seleccionaron la opción Baja, 37.1% Media y 40% Alta. Como puede observarse, las respuestas tendieron a concentrarse en la opción Alta demanda. En el cruce de variables

por indicador y respuesta, resalta la actividad “Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable” con 57.1% en la opción Alta, así como el indicador “Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente” con 57.1% en la opción Media. Con una mayor dispersión de respuestas y 28.6% de respuestas en la opción Baja, destacan los indicadores “Gestión ambiental” y “Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable” (ver Tabla 14).

Tabla 14

Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional actual de los egresados en LCA en el ámbito estatal

Rubros	Nivel				
	NA	NS	B	M	A
Diagnóstico y evaluación ambiental			1	3	3
Gestión ambiental			2	2	3
Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable			2	2	3
Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente			2	4	1
Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable			1	2	4
Total			8	13	14

Nota. Elaboración propia. NA= No aplica o no tengo bases para opinar, NS= No lo sé o no lo tengo claro, B= Baja, M= Media, A= Alta.

En referencia a la demanda profesional futura de los egresados de LCA en el ámbito estatal desde la percepción de los empleadores, de forma general, el 14.3% seleccionaron la opción No lo sé o no lo tengo claro, 2.8% Baja, 37.1% Media y 45.7% Alta. Como puede observarse, las respuestas tendieron a concentrarse en la opción Alta

demanda. En el cruce de variables por indicador y respuesta, resaltan las actividades “Gestión ambiental” y “Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable” con 57.1% en la opción Alta y la actividad “Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente” como la única que recibió puntaje en la opción Baja (14.3%) (ver Tabla 15).

Tabla 15

Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional futura de los egresados en LCA en el ámbito estatal

Rubros	Nivel				
	NA	NS	B	M	A
Diagnóstico y evaluación ambiental		1		3	3
Gestión ambiental		1		2	4
Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable		1		2	4
Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente		1	1	3	2
Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable		1		3	3
Total		5	1	13	16

Nota. Elaboración propia. NA= No aplica o no tengo bases para opinar, NS= No lo sé o no lo tengo claro, B= Baja, M= Media, A= Alta.

En relación con la demanda profesional actual de los egresados de LCA en el ámbito nacional desde la percepción de los empleadores, de forma general, 25.7% seleccionaron la opción Baja, 28.6% Media y 45.7% Alta. Como puede observarse, las respuestas tendieron a concentrarse en la opción Alta demanda. En el cruce de variables por indicador y respuesta, resaltan las actividades “Gestión ambiental” y “Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable” con 57.1%

en la opción Alta, así como “Diagnóstico y evaluación ambiental” y “Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente” con 42.8% en la opción Media (ver Tabla 16).

Tabla 16

Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional actual de los egresados en LCA en el ámbito nacional

Rubros	Nivel				
	NA	NS	B	M	A
Diagnóstico y evaluación ambiental			1	3	3
Gestión ambiental			2	1	4
Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable			2	2	3
Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente			2	3	2
Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable			2	1	4
Total			9	10	16

Nota. Elaboración propia. NA= No aplica o no tengo bases para opinar, NS= No lo sé o no lo tengo claro, B= Baja, M= Media, A= Alta.

Respecto a la demanda profesional futura de los egresados de LCA en el ámbito nacional desde la percepción de los empleadores, de forma general, 14.3% seleccionaron la opción No lo sé o no lo tengo claro, 34.3% Media y 51.4% Alta. Como puede observarse, las respuestas tendieron a concentrarse en la opción Alta demanda. En el cruce de variables por indicador y respuesta, resalta la actividad “Gestión ambiental” con 71.4% en la opción Alta y la actividad “Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente” con 57.1% en la opción Media (ver Tabla 17).

Tabla 17

Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional futura de los egresados en LCA en el ámbito nacional

Rubros	Nivel				
	NA	NS	B	M	A
Diagnóstico y evaluación ambiental		1		2	4
Gestión ambiental		1		1	5
Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable		1		3	3
Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente		1		4	2
Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable		1		2	4
Total		5		12	18

Nota. Elaboración propia. NA= No aplica o no tengo bases para opinar, NS= No lo sé o no lo tengo claro, B= Baja, M= Media, A= Alta.

Con base en la demanda profesional actual de los egresados de LCA en el ámbito internacional desde la percepción de los empleadores, de forma general, 14.3% seleccionaron la opción No aplica o no tengo bases para opinar, 5.7% Baja, 25.7% Media y 54.3% Alta. Como puede observarse, las respuestas tendieron a concentrarse en la opción Alta demanda. En específico, destaca una leve dispersión de respuestas en los rubros de “Diagnóstico y evaluación ambiental” y “Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente” (ver Tabla 18).

Tabla 18

Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional actual de los egresados en LCA en el ámbito internacional

Rubros	Nivel				
	NA	NS	B	M	A
Diagnóstico y evaluación ambiental	1		1	1	4
Gestión ambiental	1			2	4
Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable	1			2	4
Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente	1		1	2	3
Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable	1			2	4
Total	5	0	2	9	19

Nota. Elaboración propia. NA= No aplica o no tengo bases para opinar, NS= No lo sé o no lo tengo claro, B= Baja, M= Media, A= Alta.

En referencia a la demanda profesional futura de los egresados de LCA en el ámbito internacional desde la percepción de los empleadores, de forma general, 14.3% seleccionaron la opción No aplica o no tengo bases para opinar, 17.1% Media y 68.6% Alta. Como puede observarse, las respuestas tendieron a concentrarse en la opción Alta demanda. En el cruce de variables por indicador y respuesta se observa una mayor demanda futura en el ámbito internacional, donde resalta la actividad “Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente” debido a la leve heterogeneidad de sus respuestas respecto al resto (ver Tabla 19).

Tabla 19

Percepción de los empleadores respecto al nivel de demanda profesional futura de los egresados en LCA en el ámbito internacional

Rubros	Nivel				
	NA	NS	B	M	A
Diagnóstico y evaluación ambiental	1			1	5
Gestión ambiental	1			1	5
Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable	1			1	5
Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente	1			2	4
Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable	1			1	5
Total	5			6	24

Nota. Elaboración propia. NA= No aplica o no tengo bases para opinar, NS= No lo sé o no lo tengo claro, B= Baja, M= Media, A= Alta.

Requerimiento del Mercado Laboral: Perfil Profesional Deseado del

Egresado. De acuerdo con la opinión de los empleadores, las competencias

(conocimientos, habilidades, actitudes y valores) que predominan y predominarán en el ejercicio profesional de los egresados de la LCA de la UABC tanto en la actualidad como en futuro son (ver Tabla 20):

Tabla 20

Percepciones de los empleadores encuestados respecto a las competencias actuales y futuras en el ejercicio profesional de los egresados en la LCA

Actualidad	Futuro
Conocimientos	
• Bioestadística • Enfoque interdisciplinario de los problemas ambientales • Manejo de ecosistemas • Manejo de legislación ambiental	• Bioestadística • Biología • Ecología • Economía • Energías limpias • Estadística • Legislación ambiental • Matemáticas • Normatividad para proteger la flora y fauna
Habilidades	
• Integración al trabajo en equipo • Interactuar entre sectores públicos y privados • Lectura • Liderar grandes proyectos • Manejo de cartografía • Manejo de sistemas de información geográfica • Uso de herramientas digitales	• Gestión ambiental • Administración de recursos • Análisis crítico de problemática ambiental • Valoración integral de sistemas • Redacción • Trabajo multidisciplinario • Lectura • Liderar proyectos de concientización ambiental • Manejo de cartografía • Integración de conocimientos adquiridos • Uso de inteligencia artificial
Actitudes y valores	
• Compromiso • Convicción profunda en el cuidado y la protección del medio ambiente • Disponibilidad para aprender • Honestidad • Seguridad y determinación al enfrentar nuevos retos	• Ética profesional con relación al esfuerzo y entrega

Respecto a las tres funciones o actividades principales que realizan los egresados de la LCA en las organizaciones de los empleadores, señalaron:

- Evaluación de características ambientales de sitios, identificación de impactos ambientales, integración de sistemas de información geográfica.

- Muestreos de campo, análisis de datos y evaluación de impactos ambientales.
- Apoyo técnico en campo, apoyo en elaboración de sistemas de información geográfica, análisis de datos geoespaciales.
- Lideran proyectos de conservación y realizan actividades de divulgación científica para niños y jóvenes. Participan en proyectos integrados, destacando las normativas a seguir para lograr grandes objetivos, siempre enfatizando el cuidado y la prevención para no dañar ningún espacio o área.
- Estudios de línea base, evaluación de impacto ambiental, elaboración de medidas de prevención y mitigación a impactos.
- Desarrollo e implementación de proyectos de conservación, gestión con autoridades, desarrollo de reportes, propuestas y artículos científicos.
- Tramitología, revisión y generación de informes, monitoreo biológico, entre otros.

Los empleadores también enumeraron las tres principales competencias que se le solicitan a los egresados de la LCA en su organización para ser contratados:

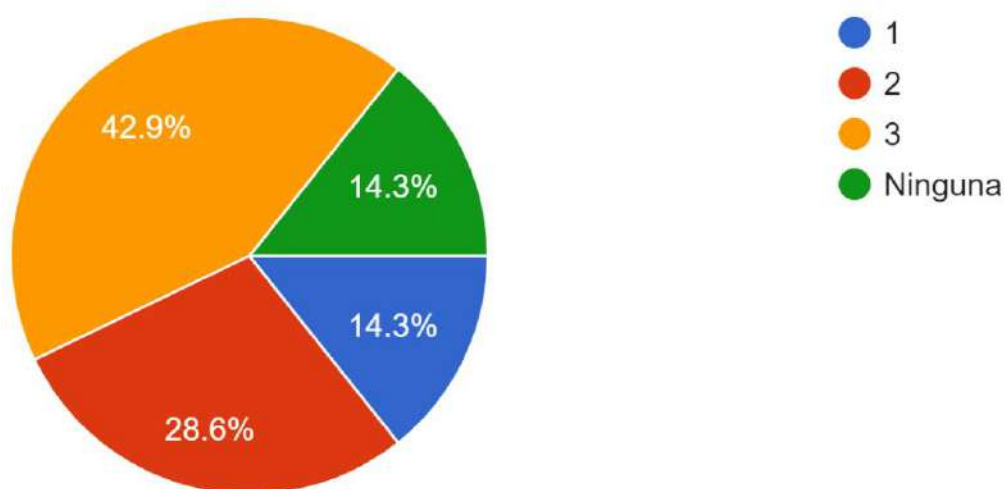
- Manejo de sistemas de información geográfica, manejo de legislación ambiental, entendimiento de políticas públicas.
- Honestidad, lealtad, responsabilidad.
- Pensamiento analítico enfocado a soluciones innovadoras, entendimiento avanzado de análisis de paisaje, proactividad, integración a trabajo en equipo.
- Trabajo en equipo, manejo de herramientas digitales básicas como la paquetería de Office y habilidad para comunicarse.
- Legislación ambiental, honestidad, responsabilidad.

- Aplicación del método científico, inteligencia emocional, liderazgo, compromiso, trabajo en equipo, proactividad, habilidades analíticas y de pensamiento crítico, entusiasmo y capacidad de aprendizaje.
- Revisión y generación de informes, trámites, monitoreo biológico, conocimiento de leyes relacionadas con el medio ambiente, uso de drones, sistemas de información geográfica, conocimiento de flora y fauna, entre otras.

Asimismo, se les preguntó a los empleadores cuántas de las competencias señaladas demuestran los egresados de LCA. Como puede observarse en la Figura 10, el mayor porcentaje (42.9%) se concentró en señalar que los egresados ostentan las tres competencias que ellos mismos señalaron como importantes, 28.6% señaló que dos y 14.3% que una. El 14.3% señaló que los egresados no cumplían ninguna de las competencias que señaló como importantes (honestidad, lealtad y responsabilidad).

Figura 10

Cantidad de competencias que cada empleador considera que los egresados de la LCA demuestran

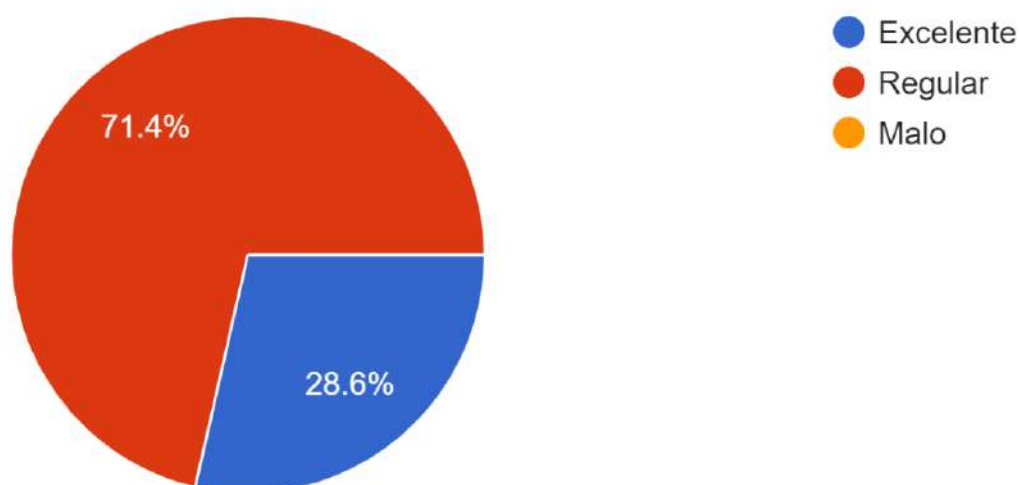


Nota. En la pregunta anterior, cada empleador señaló tres competencias que se le solicitan a los profesionistas para ser contratados, en esta se les solicitó referir cuántas de las competencias mencionadas demuestran los egresados

Respecto al desempeño general en cuanto a conocimientos, habilidades, actitudes y valores, el 71.4% señaló que es regular, mientras que sólo el 28.6% refirió que era excelente (ver Figura 11).

Figura 11

Desempeño general de los egresados de la LCA respecto a conocimientos, habilidades, actitudes y valores



En cuanto al nivel de satisfacción con el desempeño profesional de los egresados de la LCA de la UABC, 71.4% manifestaron estar satisfechos y 28.6% indecisos (ver Tabla 21). Respecto a los empleadores que se muestran satisfechos, estos señalaron que los egresados presentan conocimientos requeridos en el área, aunque uno en especial refirió que se han dejado algunos conocimientos básicos sobre sistemas ambientales de lado que vuelven más atractivos a los biólogos; por su parte, los que se muestran indecisos también mencionan que carecen de conocimientos básicos, desarrollo profesional y personal.

Tabla 21

Nivel de satisfacción de los empleadores respecto al desempeño profesional de los egresados de la LCA de la UABC y sus argumentos

Nivel de satisfacción	Porcentaje de selección	Razones o argumentos
Satisfecho	71.4%	Manejan ampliamente los sistemas de información geográfica y la legislación ambiental. Las generaciones anteriores a 2017 presentaban más competencias tanto académicas como de valores, especialmente en el manejo de sistemas de información geográfica y análisis de paisaje. Las generaciones posteriores tienen serias debilidades en esos tópicos por lo cual hemos preferido ya no solicitar prácticas profesionales porque hay que enseñarles y solicitamos preferentemente practicantes de Biología que tienen mayor conocimiento general de los sistemas ambientales. Los estudiantes muestran siempre proactividad y habilidades muy destacables. Desde mi perspectiva como administradora, considero fundamental que comprendan la estructura y el funcionamiento de las organizaciones y empresas. Esto incluye aspectos como los procesos, la organización interna y la gestión eficiente de recursos.
Indeciso	28.6%	Bajo conocimiento en cuanto a las actividades a desarrollar. Han llegado a confundir las especies de una zona de estudio, no entienden en dónde está el error, argumentan con fuentes de YouTube, presentan algunas limitaciones en su formación académica y personal que dificultan que accedan a puestos de mayor jerarquía.

Con base en la Tabla 22, 42.9% de los empleadores manifestaron estar de acuerdo respecto a que la formación de los egresados de la LCA de la UABC corresponde a los requerimientos actuales de la demanda profesional, 14.3% señalaron no estar de acuerdo ni en desacuerdo y 42.9% refirieron estar en desacuerdo. Si bien algunos empleadores manifestaron estar de acuerdo, también señalaron la importancia de que los estudiantes se mantengan a la vanguardia y mejorar su formación académica, así como personal. Respecto a los que están en desacuerdo, señalaron **que lo que hacía competentes a los egresados de LCA sobre un biólogo o un oceanólogo era el manejo de los sistemas de información geográfica y los análisis espaciales**

(paisaje), sin embargo, manifiestan que esos conocimientos fueron dejados de lado a partir del 2017.

Tabla 22

Valoraciones respecto al grado en que la formación de los egresados de la LCA de la

UABC corresponde con los requerimientos actuales de la demanda profesional

Nivel de acuerdo	Porcentaje de selección	Razones o argumentos
De acuerdo	42.9%	Actualmente, los licenciados en ciencias ambientales están ocupando los espacios en el área de estudios ambientales tanto privados como en entidades de gobierno porque su carrera les da las herramientas específicas para estas labores. La sociedad está en constante cambio, por lo que es crucial orientar a los estudiantes sobre la importancia de mantenerse a la vanguardia. Hay sectores públicos y privados en los cuales los estudiantes pueden incorporarse de manera muy integral, sin embargo, presentan algunas limitaciones en su formación académica y personal que dificultan que accedan a puestos de mayor jerarquía.
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	14.3%	X
En desacuerdo	42.9%	Creo que este cuestionario es muy importante para la reingeniería de la licenciatura y espero que alguien tome estas notas como área de oportunidad. Argumentar es fácil, pero no les va a servir, así que mejor les propongo un ejercicio. Según la página oficial el egresado es competente entre otras cosas para: "Diagnosticar problemas ambientales, a través del análisis de las diversas situaciones del medio natural, rural, urbano; utilizando las distintas metodologías de las disciplinas socioeconómico-administrativas, bajo el marco legal ambiental vigente, a fin de plantear escenarios con un enfoque integral y un firme compromiso social." Con base en lo anterior les propongo que a los estudiantes de último semestre les pidan un plan de trabajo para diagnosticar los problemas ambientales de una empresa (definan cualquier giro, pero acótenlo) denles 2 días para presentarlo y veamos que sale. En la vida profesional ese plan de trabajo es la cotización, no se cobra y se tiene que entregar preferentemente al día siguiente de la solicitud.

Nivel de acuerdo	Porcentaje de selección	Razones o argumentos
		Previo a 2017 la ventaja de un egresado de Ciencias ambientales con respecto a un Oceanólogo o un Biólogo era el manejo de los sistemas de información geográfica y los análisis espaciales (paisaje), sin esa competencia básica no compiten con los egresados de las carreras mencionadas.

Con base en la Tabla 23, el 14.3% manifestaron estar Totalmente de acuerdo respecto a que la formación de los egresados de la LCA de la UABC se alinea a los requerimientos futuros de la demanda profesional, **pero no especificaron los argumentos**, 28.6% refirieron estar De acuerdo debido a que se están realizando ejercicios de actualización y a las competencias docentes dentro de la carrera. El 42.9% que manifestó estar Ni de acuerdo ni en desacuerdo señalaron que hay una baja demanda dentro de México en general y que en el futuro dependerá de la importancia que el gobierno dé a los proyectos relacionados con las ciencias ambientales, también categorizaron la formación como nivel técnico, por lo que este **debe mejorar**. Finalmente, el 14.3% que se manifestaron En desacuerdo, refirieron que la demanda requiere de profesionistas capacitados.

Tabla 23

Valoraciones respecto al grado en que la formación de los egresados de la LCA de la UABC corresponde con los requerimientos futuros de la demanda profesional

Nivel de acuerdo	Porcentaje de selección	Razones o argumentos
Totalmente de acuerdo	14.3%	Los licenciados en ciencias ambientales cuentan con las herramientas necesarias para desarrollarse en el campo ambiental.
De acuerdo	28.6%	La iniciativa de llevar a cabo este tipo de estudios para conocer la percepción que tienen las organizaciones demuestra que es importante para ustedes brindar habilidades y conocimientos a los estudiantes. Siento que es un muy buen camino hacia el futuro. Maestros competentes y de diferentes disciplinas enriquecen el perfil de los egresados.

Nivel de acuerdo	Porcentaje de selección	Razones o argumentos
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	42.9%	La demanda actual en BC y México en temas ambientales es muy baja a futuro dependerá de la visión de los gobiernos para dar la importancia y exigencia a los problemas ambientales como contaminación ambiental, pérdida y degradación de hábitats, pérdida de biodiversidad, planeación de ciudades sustentables , etc. La formación actual es adecuada para cubrir perfiles de un nivel medio, pero son insuficientes para acceder a perfiles de nivel superior a nivel laboral. Cumplen de manera excelente un nivel de técnico, pero tenemos la necesidad de impulsar a los jóvenes a niveles superiores.
En desacuerdo	14.3%	La demanda profesional requiere egresados capacitados para un entorno laboral que ofrezca resultados , desafortunadamente la curva de aprendizaje en los primeros trabajos es muy alta.

En referencia a las tres principales problemáticas a las que se enfrentarán los egresados de la LCA en el mercado profesional actual, los empleadores manifestaron lo siguiente:

- Una problemática será la **demandas de especialización** de los Licenciados en Ciencias Ambientales en temas específicos (por ejemplo, modelaciones, seguridad laboral, etc.). La segunda problemática será **la falta de competencias en materias** que les hacen falta (por ejemplo, programación, legislación ambiental avanzada, etc.).
- Falta de humildad, falta de conocimientos, **falta de experiencia.**
- **Competencia con otras profesiones**, baja oferta laboral, subvaloración de profesionistas en temas de ciencias naturales.
- **Trabajo en equipo.**
- Corrupción. Falta de disposición para invertir en acciones de desarrollo sustentable del gobierno y de la IP. Competencia, gran cantidad de egresados no congruente con los puestos de trabajo disponibles.
- La formación actual es adecuada para **cubrir perfiles de un nivel medio, pero son insuficientes para acceder a perfiles de nivel superior** a nivel laboral.

Cumplen de manera excelente **un nivel de técnico**, pero tenemos la necesidad de impulsar a los jóvenes a niveles superiores.

- Falta de compromiso, a manera general de muchos de los jóvenes que se integran al campo laboral.

En cuanto a las tres principales problemáticas a la que se enfrentarán los egresados de la LCA en el mercado profesional **futuro**, los empleadores manifestaron lo siguiente:

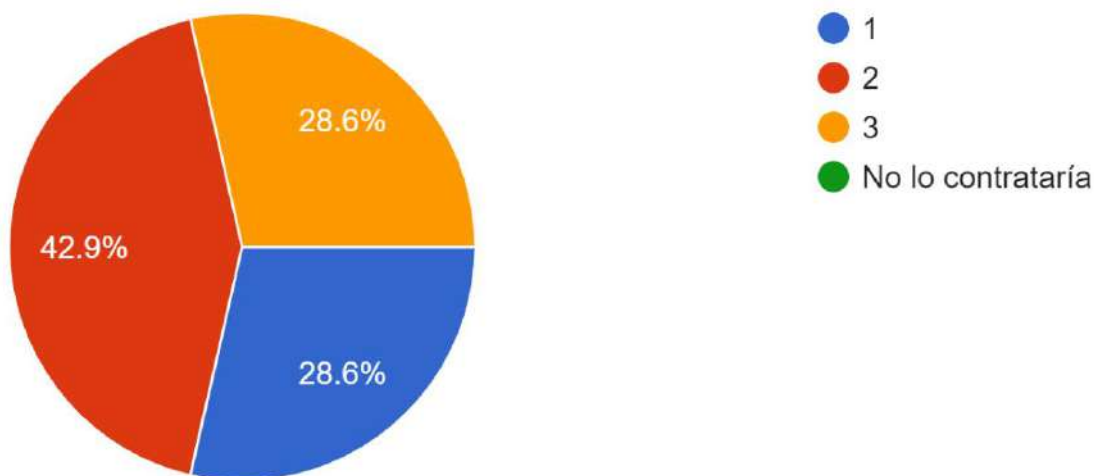
- Una problemática será la demanda de especialización de los Licenciados en Ciencias Ambientales en temas específicos (por ejemplo, modelaciones, seguridad laboral, etc.). La segunda problemática será la falta de competencias en materias que les hacen falta (por ejemplo, programación, legislación ambiental avanzada, etc.).
- **Nuevas carreras afines, manejo de software especializado, entorno laboral competitivo.**
- **Competencia con otras profesiones**, baja oferta laboral, subvaloración de profesionistas en temas de ciencias naturales.
- Los intereses del sector privado.
- Limitación en conocimientos de ciencias exactas, **desarrollo de pensamiento analítico, empoderamiento y liderazgo integral.**

A partir de sus experiencias como empleadores, 85.7% manifestaron estar dispuestos a contratar a egresados de la LCA de la UABC, mientras que 14.3% manifestaron no estar seguros. Por otra parte, como se muestra en la Figura 12, 28.6% de los empleadores manifestaron que un egresado de LCA sería su primera opción de

contratación respecto a otros egresados de carreras afines, 42.9% señalaron que sería su segunda, y 28.6% que sería su tercera.

Figura 12

Orden en que los empleadores elegirían a egresado de Ciencias Ambientales respecto a otros profesionistas de carreras afines



Los empleadores señalaron la principal dificultad a la que los egresados de la LCA se enfrentan para ejercer su profesión en la actualidad y a futuro. Como se muestra en la Tabla 24, tanto en la actualidad como a futuro coinciden en la falta de experiencia, así como en la baja oferta laboral y la falta de sueldos competitivos.

Tabla 24

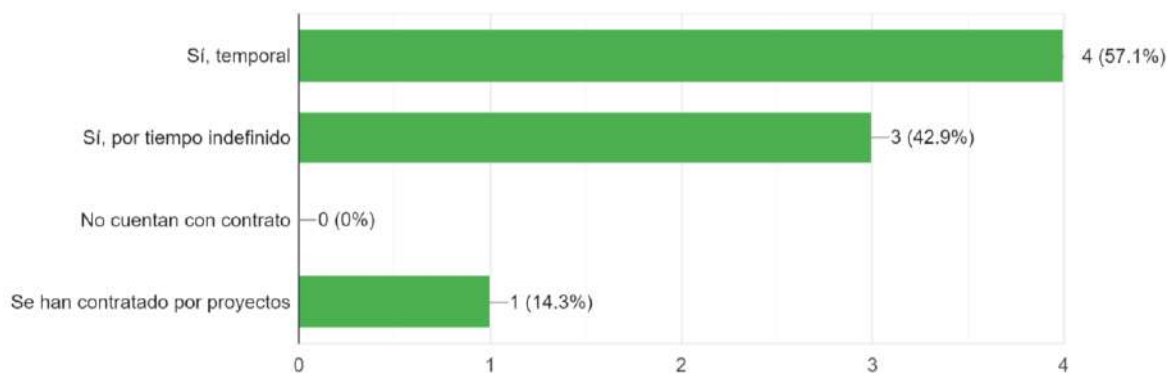
Principal dificultad que los egresados de la LCA enfrentarán para ejercer su profesión en la actualidad y en el futuro

Actual	Futuro
• Baja oferta laboral por un país poco interesado en temas ambientales • Carecen de conocimiento en ciencias exactas y no les interesa adquirirlo • Comunicar resultados • Muchas veces "Falta de experiencia". Considero que a veces se le da un poco de peso a eso • Oferta laboral y sueldos poco competitivos • Por nuestra parte no estamos en esa posición, es más una cuestión que me ha tocado observar • Vinculación con el sector productivo	• Actualización profesional • Baja oferta laboral por un país poco interesado en temas ambientales • Carecen de conocimiento en ciencias exactas y no les interesa adquirirlo • En ocasiones se enfatiza demasiado la "falta de experiencia". Personalmente, lo he observado en otras organizaciones • Oferta laboral y sueldos competitivos

En relación con el tipo de contrato que se les ha brindado a los egresados contratados dentro de las organizaciones de los empleadores participantes, 57.1% señalaron ofrecer contrato temporal, 42.9% contrato indefinido, y 14.3% por proyecto. Ninguno manifestó no ofrecer contrato (ver Figura 13).

Figura 13

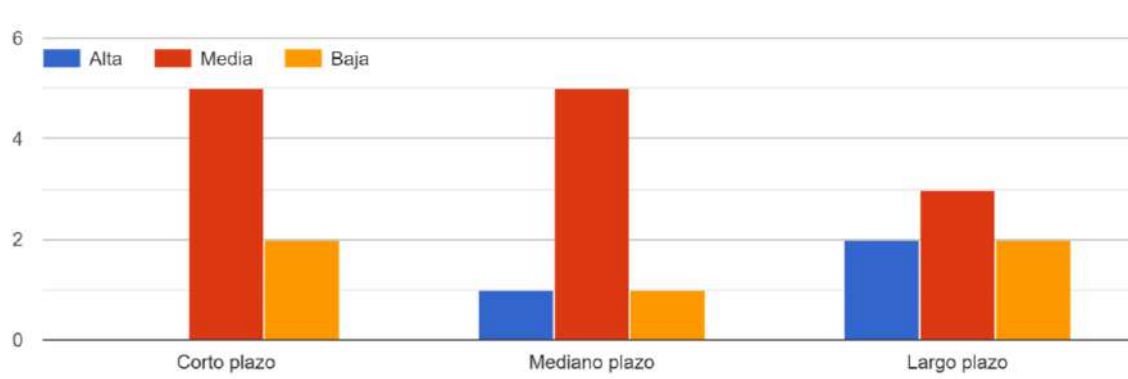
Tipo de contrato que se ofrece a los egresados de LCA en la organización de los empleadores participantes



En lo tocante a la demanda de egresados de la LCA a corto, mediano y largo plazo, los empleadores evidenciaron una perspectiva de mejora y al alza en los próximos años (ver Figura 14).

Figura 14

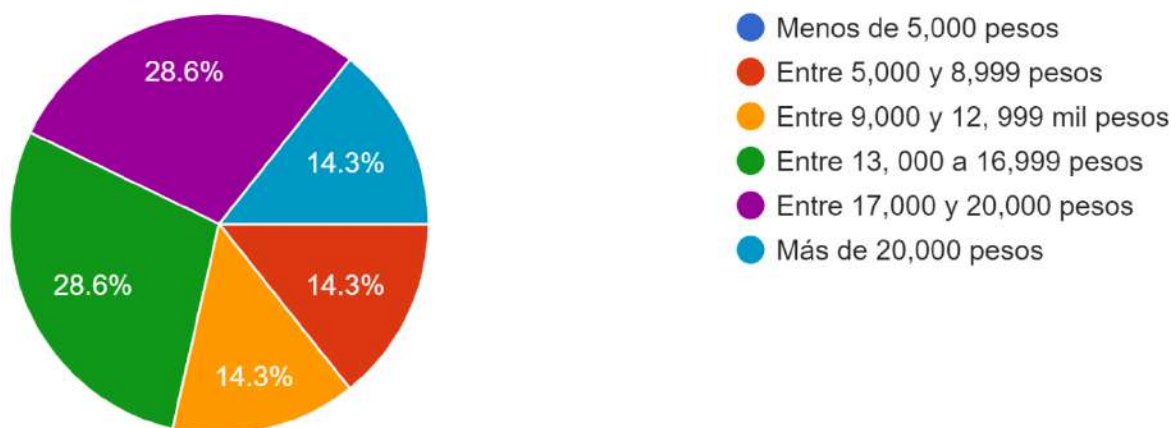
Demanda de egresados de la LCA a corto, mediano y largo plazo



En cuanto a la distribución de los sueldos percibidos por los egresados de la LCA en las organizaciones de los empleadores participantes, estos variaron entre los rangos de \$5,000 y \$8,999 pesos a Más de \$20,000 pesos mensuales. En su mayoría, los porcentajes se concentraron en el rango de \$13,000 y \$16,999 pesos mensuales y \$17,000 y \$20,000 pesos mensuales (28.6%, cada uno) (ver Figura 15).

Figura 15

Sueldo mensual actual que perciben los egresados de la LCA



Finalmente, los empleadores señalaron su experiencia como empleadores de egresados de la LCA de la UABC, en general manifestaron perspectivas positivas, aunque también señalaron falta o baja de capacidad y mayor competencia de egresados de otras áreas.:

- Algunos chicos son muy buenos, otros principalmente los que desarrollaron su carrera durante la pandemia, están muy faltos de capacidades.
- De los egresados antes de 2017 muy satisfactorio, con las prácticas profesionales de 2017 y 2018 no muy satisfecho por falta de manejo de sistemas de información geográfica y análisis espacial.
- Diversa, muy buenos profesionistas y otros muy deficientes
- **Están por debajo de las capacidades de un biólogo, o un geólogo ambiental.**
- La organización que represento es quien los contrata, sin embargo, al estar en el mismo equipo puedo decir que hemos tenido una muy buena experiencia. Aunque el flujo de estudiantes que se incorporen en la organización no es mucho.
- Muy buena experiencia.

- Satisfecho

Oportunidades de Mejora que Tiene El Programa con Base en la Opinión de Empleadores. Por último, los empleadores manifestaron las siguientes recomendaciones para la mejora del programa educativo:

- Ampliar el área de investigación en el área ambiental y desarrollo de tecnología.
- Aumentar los créditos.
- **Definir por lo menos tres áreas terminales bien enfocadas: planeación y ordenamiento ambiental, educación ambiental y gestor ambiental.**
- Incluir materias que les **generen mayores retos y desarrollo analítico.**
- Liderazgo.
- Mejorar los **temas relacionados con la gestión y conocimiento de leyes ambientales.**
- Muchas siempre que fortalezcan la licenciatura.
- Reforzar y consolidar el manejo de sistemas de información geográfica y análisis espaciales.

Conclusiones

Los datos recopilados muestran que los empleadores participantes provienen de empresas de más de 10 años de antigüedad, del sector público y privado, de diversos tamaños, tanto de fuera como dentro del estado. Esto puede indicar que, a pesar de las crisis económicas antes y después de la pandemia (véase ONU, 2023), el sector se ha mantenido. Cabe mencionar que la mayoría de las empresas de los empleadores participantes son organizaciones sin fines de lucro, seguido del indicador “otras”, sin especificar el giro; aunado a lo anterior, 58.8% de los giros enlistados no fueron

seleccionados por ningún empleador, lo que indica algunas posibles áreas de aprovechamiento (ej. Empresa de desarrollo de tecnología, Empresa que fabrica y comercializa productos ecológicos y que promueve prácticas empresariales sustentables).

Aunado a lo anterior, el 100% de los empleadores manifestaron que en algún momento los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UABC han realizado prácticas de vinculación, servicio social o profesional dentro de su organización, cumpliendo así con el refuerzo de la pertinencia social de la formación académica (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2009), la conexión de los universitarios al mundo laboral (Flores y Olimón, 2018), y su incidencia en el desarrollo económico, ya que estas actividades aumentan la competitividad de las empresas a partir de la transferencia de tecnología y conocimiento que pueden incorporar en sus procesos productivos (López-Leyva, 2005; Sarabia-Altamirano, 2016, Ricardo et al., 2021).

Asimismo, el 57.1% de los empleadores participantes mencionaron que actualmente cuentan con egresados de la LCA laborando, además de que el 57.1% reportó haber contado con más de cinco egresados dentro de la empresa bajo actividades como: 1) analista ambiental, 2) divulgadores científicos, 3) especialistas en conservación, 4) guardaparques, 5) técnico ambiental/consultor ambiental, 6) técnicos de apoyo en proyectos, y 7) técnicos y consultores. Lo anterior hace referencia a la formación que debe considerarse para que los egresados puedan realizar las funciones solicitadas de forma satisfactoria, así como el aumento de la probabilidad de contratación en empresas de los mismos sectores.

Respecto al nivel de satisfacción de los empleadores alineado a la formación de los egresados de la LCA de la UABC, el 71.4% se centró en los niveles positivos de la

escala, aunque también se observó un 27.3% indecisos. En especial, se observó una mayor satisfacción en aspectos relacionados con el trabajo en equipo, los conocimientos teóricos adquiridos y su aplicación, así como el desarrollo de competencias profesionales; sin embargo, también se observó un alto porcentaje de indecisión respecto a la proporción de teoría y práctica e insatisfacción (porcentaje bajo pero presente) referente a la competencia de liderazgo.

En consonancia, la satisfacción respecto al desempeño se mantuvo en porcentajes similares, 68.8% en los niveles positivos de la escala y 27.3% en indecisión. Se presentó una mayor satisfacción (71.4%) con aspectos relacionados con habilidades de pensamiento teórico y competencias profesionales; en contraparte, se observó indecisión (57.1%) en la proporción entre la teoría y la práctica y la resolución de conflictos.

Respecto a la competencia percibida, 60% se mantuvo en los niveles positivos de la escala y 37.1% en indecisión. Destaca con 85.7% en los niveles positivos de la escala, la competencia como analista para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente, trabajo en equipo, resolución de problemas en el ámbito social; por el contrario, las competencias docentes resaltan por el porcentaje de indecisión obtenido.

En general, los empleadores evaluaron las actitudes y valores de los egresados de forma positiva (93.4%), con especial connotación en la capacidad para el trabajo en equipo y honestidad.

Como puede observarse en el concentrado de resultados de la Tabla 25, en los tres niveles de desagregación y temporalidad, los porcentajes de demanda profesional se concentraron en el nivel de demanda alto y medio. Aunado a lo anterior, se prevé que la demanda aumente a futuro en los tres niveles de desagregación (dato que coincide con

los presentados por la STPS-INEGI, 2024), con especial énfasis a nivel nacional e internacional. Los ámbitos de mayor demanda por frecuencia son: 1) gestión ambiental, 2) gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable, 3) asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable, 4) análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente, y 5) diagnóstico y evaluación ambiental.

Tabla 25
Concentrado de demanda profesional actual y futura a nivel estatal, nacional e internacional

Nivel de desagregación	Temporalidad	Porcentaje general de nivel de demanda			Área de mayor demanda profesional
		Baja	Media	Alta	
Estatad	Actualmente	22.8%	37.1%	40%	Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente
	A futuro	2.8%	37.1%	45.7%	Gestión ambiental Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable
Nacional	Actualmente	25.7%	28.6%	45.7%	Gestión ambiental Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable
	A futuro	0%	34.3%	51.4%	Gestión ambiental Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente

Internacional	Actualmente	5.7%	25.7%	54.3%	Gestión ambiental Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable
	A futuro	0%	17.1%	68.6%	Diagnóstico y evaluación ambiental Gestión ambiental Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable
Total		57%	179%	305.7%	

Nota. Elaboración propia.

Respecto a las competencias que predominan actualmente en el ejercicio profesional de los egresados, los empleadores señalaron: lectura, bioestadística, y manejo de cartografía, ecosistemas, legislación ambiental, sistemas de información geográfica y herramientas digitales, enfoque interdisciplinario de los problemas ambientales, e interactuar entre sectores públicos y privados. Así como compromiso, convicción profunda en el cuidado y la protección del medio ambiente, disponibilidad para aprender, honestidad, seguridad y determinación al enfrentar nuevos retos.

Mientras que a futuro señalaron: administración de recursos, análisis crítico de problemática ambiental, bioestadística, biología, ecología, economía, energías limpias, estadística, gestión ambiental, integración de conocimientos adquiridos, legislación ambiental, liderar proyectos de concientización ambiental, manejo de cartografía, matemáticas, normatividad para proteger la flora y fauna, redacción, trabajo multidisciplinario, uso de inteligencia artificial, valoración integral de sistemas. Además de valores como la ética profesional con relación al esfuerzo y entrega. Por su parte, en el

Observatorio Laboral (s. f.) se señala que independientemente de la carrera, las herramientas que contribuirán a conseguir un mejor empleo son el dominio de los idiomas, conocimientos sobre informática y capacidad para coordinar y gestionar.

Respecto a las tres de las funciones o actividades principales que realizan los egresados de la LCA en las organizaciones de los empleadores, destacaron por su frecuencia: análisis de datos, elaboración de sistemas de información geográfica, apoyo técnico en campo, desarrollo de reportes, proyectos y artículos científicos, y evaluación de impacto ambiental

En relación con las principales competencias que se les solicitan a los egresados de la LCA en la organización de los empleadores para ser contratados, se nombraron con mayor frecuencia: honestidad, legislación ambiental, sistemas de información geográfica, proactividad, responsabilidad y trabajo en equipo. Debe señalarse que solo el 42.9% de los empleadores señaló que los egresados demuestran las tres competencias, es decir, menos del 50% cumple con las principales competencias requeridas por las empresas. En consonancia, el 71.4% refirió como regular el desempeño general de los egresados respecto a conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Lo anterior indica la necesidad de un reenfoque y fortalecimiento de las competencias que las organizaciones requieren de los egresados para aumentar la probabilidad de contratación y permanencia dentro de la misma.

Si bien el 71.4% de los empleadores manifestó estar satisfecho con el desempeño profesional de los egresados, se debe considerar que se señala que se han dejado de lado aspectos de la formación que vuelven más atractivos a egresados de otras áreas afines. En este sentido, el 42.9% manifestaron que la formación de los egresados de LCA de la UABC no se alinea a los requerimientos actuales; si bien otro 42.9% señaló sí estar

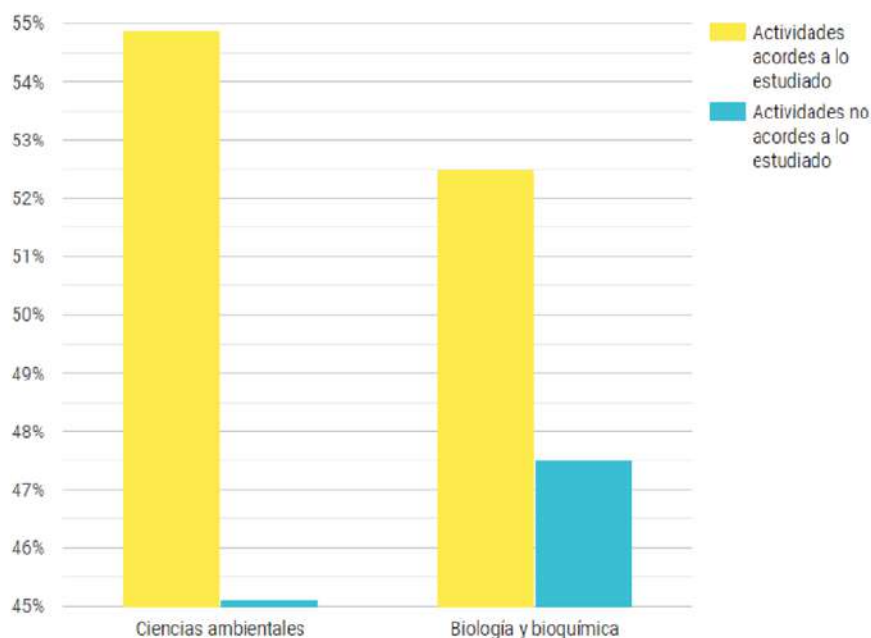
de acuerdo, también enfatizaron la necesidad de que los estudiantes se mantengan a la vanguardia, mejoren sus actitudes y valores y su formación académica en aspectos que hacen más atractivos a profesionistas de áreas afines, como el manejo de los sistemas de información geográfica y los análisis espaciales (paisaje).

Respecto a si la formación de los egresados se alinea a las demandas futuras, el mayor porcentaje (42.9%) se mostró neutral con base en que hay una baja demanda dentro de México en general y a que en el futuro dependerá de la importancia que el gobierno otorgue a los proyectos relacionados con las ciencias ambientales, también categorizaron la formación como nivel técnico. Es decir, que la demanda futura no solo depende de la mejora de la formación de los futuros profesionistas, sino que también está ligada a temas de políticas públicas y ambientales.

Dentro de las principales problemáticas que enfrentarán los egresados en el mercado profesional actual, destacaron por la frecuencia de aparición: necesidad de alta experiencia laboral y bajo campo de trabajo, así como falta de competencias y formación especializada. En el campo profesional futuro destacan las mismas problemáticas, pero se agrega la competencia de egresados de otras carreras, ya sea nuevas o afines. A este respecto, al menos en la actualidad, en el Observatorio Laboral (GOB.MX, 2024) se reporta mayor tasa de empleados de Ciencias Ambientales que de carreras afines nombradas por los empleadores (ver Figura 16).

Figura 16

Tasa de ocupación de Ciencias ambientales y carreras afines



Nota. Obtenido del Observatorio Laboral (GOB.MX, 2024).

Las problemáticas enunciadas en el párrafo anterior también fueron resaltadas como las principales problemáticas por las que los egresados tendrán dificultad para emplearse actualmente y a futuro. Los datos coinciden con la perspectiva actual presentada en el Observatorio Laboral (GOB.MX, 2023), ya que se menciona que es la carrera número 62 respecto a la ocupación y la tercera en cuanto a desempleo; sin embargo, a largo plazo, los empleadores consideran que la demanda aumentará, dato que también coincide con lo presentado en el Observatorio Laboral (GOB.MX, s. f.), ya que las carreras pro-ecologistas y relacionadas con el desarrollo sustentable están consideradas como aquellas con el mejor futuro.

Si bien el 85.7% de los empleadores manifestaron que estarían dispuestos a contratar egresados de la LCA de la UABC, solo el 28.6% mencionaron que un egresado del programa sería su primera opción. Este es un dato relevante dado que el tema de empleabilidad afecta directamente el posicionamiento laboral de los egresados y, por tanto, la actual y futura demanda del programa.

Respecto a los salarios promedios mensuales señalados por los empleadores (\$13,000 y \$16,999), estos también coinciden con la información proporcionada en el STPS-INEGI (2024), donde se señala un promedio mensual de \$15,316. Cabe señalar que este salario está por encima de la media nacional para profesionistas y técnicos (\$7,860 mensuales) (Gobierno de México, 2024).

En relación con el tipo de contrato que se les ha brindado a los egresados contratados dentro de las organizaciones de los empleadores participantes, 57.1% señalaron ofrecer contrato temporal, 42.9% contrato indefinido, y 14.3% por proyecto. Ninguno manifestó no ofrecer contrato. Por su parte, el Gobierno de México (2024) en su página oficial Data México, señala que el porcentaje de informalidad entre profesionistas y técnicos es de 54.3%. En este sentido, los porcentajes ofrecidos por los empleadores presentan un panorama más positivo que el que se observa a nivel nacional.

Finalmente, se abrevian las siguientes áreas de oportunidad del programa: 1) ampliar el área de investigación en el área ambiental y desarrollo de tecnología, 2) aumentar los créditos, 3) definir por lo menos tres áreas terminales bien enfocadas: planeación y ordenamiento ambiental, educación ambiental y gestor ambiental, 4) incluir materias que les generen mayores retos y desarrollo analítico, 5) reforzar y consolidar el manejo de sistemas de información geográfica y análisis espaciales, y 6) mejorar aspectos actitudinales y de valores en los estudiantes.

Análisis de Egresados

Objetivo

Analizar las expresiones de los egresados de acuerdo con su desempeño laboral con la finalidad de retroalimentar el programa educativo en Ciencias Ambientales.

Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de egresados.
- Identificar la situación sociodemográfica y laboral de los egresados del programa educativo.
- Explicar el nivel de satisfacción de los egresados con la formación recibida, para resolver necesidades y problemáticas del mercado laboral y de la sociedad.
- Estimar la relación de las diversas modalidades de aprendizaje con la formación integral del egresado.
- Identificar el interés del egresado por su desarrollo profesional.
- Establecer las nuevas competencias predominantes y emergentes requeridas por el mercado laboral.
- Analizar las recomendaciones de los egresados para mejorar el programa educativo.

Método

Se realizó una encuesta de seguimiento a 21 egresados del Programa Educativo Licenciatura en Ciencias Ambientales. El instrumento de evaluación se compuso de 40 reactivos tanto de opción múltiple como abiertos, siete de ellos dirigidos a recabar aspectos sociodemográficos, 20 referentes a su formación y desarrollo profesional, 12 dirigidos a su experiencia laboral y uno respecto a recomendaciones de mejora para el

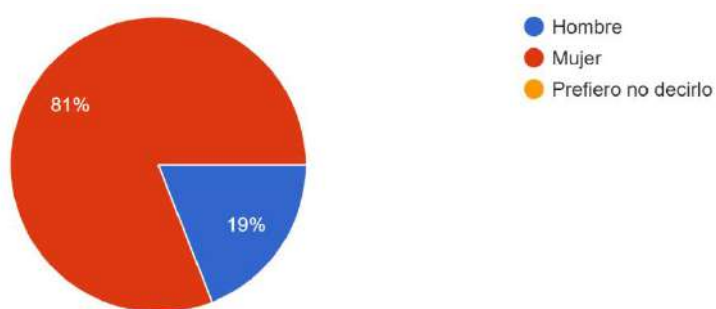
programa. Dicho instrumento fue montado y aplicado a través de la plataforma en línea *Google Forms* con apoyo de las autoridades educativas del PE.

Resultados

Datos Sociodemográficos. La muestra se compuso de 17 mujeres y 4 hombres (ver Figura 17) de entre 23 a 32 años, con una moda de 24 años de edad.

Figura 17

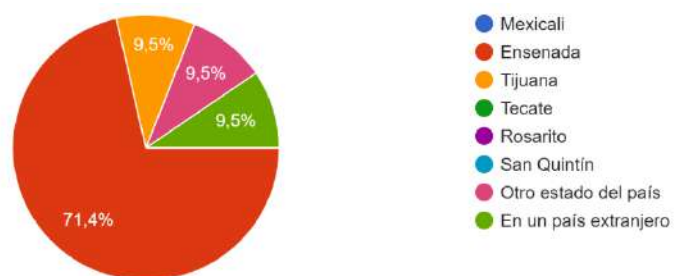
Sexo biológico asignado al nacer



Asimismo, 15 refirieron residir en Ensenada, 2 en Tijuana, 2 en otro estado del país (Sonora y B.C.S.) y 2 en el extranjero (Países Bajos y Estados Unidos de América) (ver Figura 18).

Figura 18

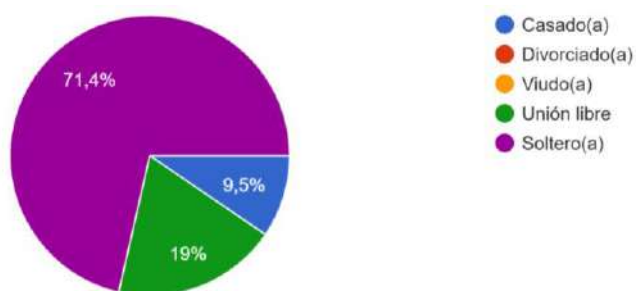
Ciudad actual de residencia



Finalmente, 15 de los encuestados señalaron su estado civil como “soltero”, 4 en “unión libre” y 2 manifestaron estar “casados” (ver Figura 19).

Figura 19

Estado civil actual



Satisfacción con la Formación Recibida. Los encuestados evaluaron su nivel de satisfacción respecto a distintos aspectos relacionados con la formación recibida durante su transcurso por la licenciatura. Como puede observarse en la Tabla 26, en general, el nivel de satisfacción de los egresados se concentró mayormente en puntuaciones positivas dentro de la escala de valoración (79.7 %), un 14.5 % se mostró indeciso y solo un 5.7% señaló insatisfacción total o parcial respecto a la formación recibida. Por indicador, destacan con mayor frecuencia de respuesta una total satisfacción en los aspectos “Competencia para trabajar en equipo”, “Conocimientos teóricos adquiridos” y “La capacidad para la resolución de conflictos”. Cabe señalar que los dos indicadores que obtuvieron las mayores puntuaciones en niveles de satisfacción bajos fueron “La participación en actividades de vinculación con sectores de la sociedad” y “El desarrollo de la competencia del liderazgo”.

Tabla 26

Nivel de satisfacción de los egresados de la LCA respecto a elementos de la formación recibida

Aspectos	Nivel de satisfacción				
	TI	IS	ID	S	TS
Conocimientos teóricos adquiridos	0	0	1	12	8
La aplicación de conocimientos	0	0	5	12	4
La proporción entre la teoría y la práctica	0	1	9	6	5
La secuencia de las asignaturas o materias del plan de estudios	0	1	2	11	7
La participación en actividades de vinculación con sectores de la sociedad	1	5	4	7	4
El desarrollo de competencias profesionales	0	2	1	13	5
El desarrollo de la competencia del liderazgo	0	3	5	7	6
Competencia para trabajar en equipo	0	1	2	8	10
La capacidad para la resolución de conflictos	0	0	2	11	8
Desarrollo de habilidades de pensamiento teórico	0	0	1	13	7
Desarrollo de la creatividad	0	1	3	10	7
Total frecuencia	1	12	33	110	71
Total porcentaje	5.7%		14.5%	79.7%	

Nota. Elaboración propia. TI= Totalmente insatisfecho, IS= Insatisfecho, ID= Indeciso, S= Satisfecho, TS= Totalmente satisfecho.

Respecto al nivel de competencia percibida por los egresados a partir de su formación académica en la LCA, en general, el 82.1% señaló sentirse competente y totalmente competente, 16.5% indeciso y el 1.1% poco competente; lo anterior refleja un panorama mayormente positivo respecto a la autopercepción del logro en el desarrollo de competencias propias del PE. Por indicador, la competencia con mayor frecuencia en la escala de totalmente competente fue “Evaluar la problemática ambiental a través de herramientas tecnológicas y técnicas de análisis [...]”, seguido de “Aplicar y adaptar instrumentos de gestión ambiental[...]”. Por otro lado, la competencia con una respuesta en poco competente y cuatro en inseguro fue “Elaborar y asesorar proyectos ambientales[...]”, por lo cual se identifica como aquella con mayores áreas de oportunidad para el PE. Cabe resaltar que no se observó ninguna respuesta en la opción de respuesta nada competente (ver Tabla 27).

Tabla 27

Nivel de competencia percibida como egresados de la LCA

Competencias	Nivel de competencia				
	NC	PC	I	C	TC
Diagnosticar problemas ambientales, a través del análisis de las diversas situaciones del medio natural, rural, urbano; utilizando las distintas metodologías de las disciplinas socioeconómico-administrativas, bajo el marco legal ambiental vigente, a fin de plantear escenarios con un enfoque integral y un firme compromiso social.	0	0	3	13	5
Aplicar y adaptar instrumentos de gestión ambiental, considerando su base conceptual y las herramientas fundamentales de la ciencia básica, para la resolución de problemas ambientales derivados de la relación sociedad-naturaleza, con rigor científico y responsabilidad social.	0	0	3	10	8
Evaluar la problemática ambiental a través de herramientas tecnológicas y técnicas de análisis con el fin de coadyuvar a la sociedad en la búsqueda del desarrollo sustentable, con actitud crítica y responsabilidad social.	0	0	4	7	10

Competencias	Nivel de competencia				
	NC	PC	I	C	TC
Elaborar y asesorar proyectos ambientales, mediante la integración de las herramientas conceptuales, metodológicas y tecnológicas, para el aprovechamiento sustentable de los recursos, con liderazgo y honestidad	0	1	4	9	7
Total frecuencia	0	1	14	39	30
Total porcentaje	0	1.1%	16.6%	82.1%	

Nota. Elaboración propia. NC= Nada competente, PC= Poco competente, I= Inseguro, C= Competente, TC= Totalmente competente.

Con relación a la percepción de los egresados del PE respecto al nivel de relevancia de las actividades académicas realizadas durante su formación (ver Tabla 28), en general, el 1% señaló que las actividades le parecieron nada relevantes, 5% poco, el 18% se mostró neutral, el 25% refirió que mucho, 26% indicó que totalmente y finalmente, el 25% respondió que no tuvieron experiencias en dichas actividades. Las actividades con mayores frecuencias en los altos niveles de relevancia fueron “Proyectos de vinculación con valor en créditos”, “Prácticas profesionales” y “Segundo idioma”. Por el contrario, “Servicio Social” fue aquella con mayores frecuencias de respuestas en los niveles nada y poco relevante.

Tabla 28

Percepción de los egresados de la LCA respecto al nivel de relevancia de las actividades académicas durante su formación

Actividades	Nivel de relevancia					
	NE	N	UP	NM NP	M	T
Servicio social	0	1	5	6	4	5
Prácticas profesionales	0	0	0	2	9	10
Proyectos de vinculación con valor en créditos	3	0	0	4	3	11
Intercambio académico	14	0	0	2	3	2
Actividades artísticas o culturales	7	1	0	4	8	1
Actividades deportivas	9	0	2	6	2	2
Segundo idioma	3	0	1	3	7	7
Total frecuencia	36	2	8	27	36	38
Total porcentaje	25%	1%	5%	18%	25%	26%

Nota. Elaboración propia. NE= No tuve experiencia al respecto, N= Nada, UP= Un poco, NMNP= Ni mucho ni poco, M= Mucho, T= Totalmente.

Respecto al nivel de importancia que los egresados otorgaron a las actitudes y valores enlistados, ninguno señaló que alguna tuviera nada o poca importancia en su ejercicio profesional. Por otro lado, la “Democracia” se identificó un nivel de importancia neutral y aquellas con los más altos niveles de importancia fueron “Respeto”, seguido de “Perseverancia” y “Responsabilidad” (ver Tabla 29). También destaca la capacidad de trabajar en equipo y solucionar conflictos como importantes en el ejercicio profesional.

Tabla 29

Nivel de importancia de actitudes y valores en el ejercicio profesional desde la percepción de los egresados de la LCA

Actitudes y valores	Nivel de importancia				
	N	UP	NM NP	M	T
Capacidad para el trabajo en equipo	0	0	0	4	17
Capacidad para la resolución de conflictos	0	0	0	6	15
Confianza	0	0	0	4	17
Democracia	0	0	4	4	13
Honestidad	0	0	0	4	17
Humildad	0	0	1	6	14
Justicia	0	0	0	6	15
Lealtad	0	0	2	5	14
Libertad	0	0	2	6	13
Perseverancia	0	0	0	3	18
Respeto	0	0	0	2	19
Responsabilidad	0	0	0	3	18
Solidaridad	0	0	1	6	14
Total frecuencia	0	0	10	59	204

Actitudes y valores	Nivel de importancia				
	N	UP	NM NP	M	T
Total porcentaje	0%	0%	4%	21%	75%

Nota. Elaboración propia. N= Nada, UP= Un poco, NMNP= Ni mucho ni poco, M= Mucho, T= Totalmente.

Interés en el Desarrollo Profesional. Con base en los datos obtenidos, se determinó que el 61.9% de los egresados de la LCA no posee estudios de posgrado, pero sí se encuentra interesado(a) en ello, 9.6 % no cuenta con estudios de posgrado y no desea seguir estudiando, 4.8% no se sienten seguros de continuar sus estudios, 14.3 % se encuentran en proceso de admisión a un posgrado, 4.8% se encuentra actualmente estudiando un posgrado, mientras que el 4.8% cuenta con una maestría (ver Tabla 30).

Tabla 30

Situación académica actual

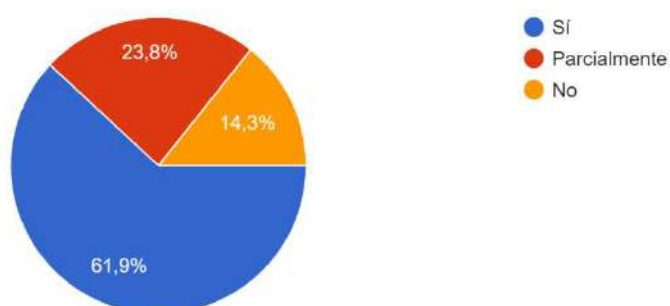
Situación actual	Recuento
Cuento con una Maestría	1
Cuento con un Doctorado	0
Cuento con un Posdoctorado	0
Me encuentro en proceso de admisión en un posgrado (maestría o doctorado)	3
Me encuentro estudiando un posgrado (maestría o doctorado)	1
No cuento con estudios de posgrado, pero si me encuentro interesado(a) en ello	13
No cuento con estudios de posgrado y no tengo interés de continuar estudiando	2
Estoy inseguro(a) de continuar con estudios de posgrado	1

Una persona se encuentra en proceso de admisión del programa *MSc in Geoinformation Science and Earth Observation* y otra más tiene el título de maestría en Ciencias Ambientales. Los otros dos egresados que se encuentran en proceso de admisión a un posgrado no mencionaron el nombre de los programas, ni tampoco la persona que actualmente está estudiando uno. Por otro lado, cuatro egresados expresaron que, en caso de estudiar un posgrado, éste sería acorde a su formación profesional.

Impacto de las Diversas Modalidades de Aprendizaje en la Formación Integral del Egresado. En el ámbito profesional, 61.9% manifestaron que la formación recibida durante el trayecto académico en la LCA ha correspondido a los requerimientos demandados en su actividad profesional actual, por su parte, un 63.6% opinó que sólo de forma parcial, y el 14.3% señaló que no se alinean (ver Figura 20).

Figura 20

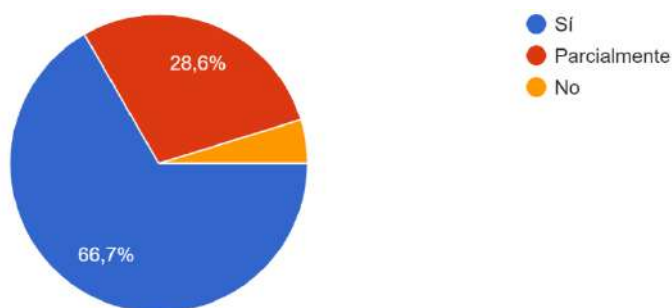
Alineación de la formación académica en LCA con a los requerimientos que demanda tu actividad profesional actual



Por otro lado, 66.7% manifestaron que la formación recibida durante el trayecto académico en la LCA ha correspondido a los requerimientos para la resolución de problemáticas y necesidades laborales y sociales actuales; por su parte, un 28.6% opinó que sólo de forma parcial, y el 4.8% señaló que no se alinean (ver Figura 21).

Figura 21

Alineación de la formación académica en LCA con los requerimientos que demanda la resolución de problemáticas y necesidades laborales y sociales actuales



Aunado a lo anterior, el 26.6 % de los egresados manifestaron sentirse muy satisfechos con la formación profesional recibida durante su trayecto académico en el PE, 52.4% refirió sentirse satisfecho, 14.3% inseguro y el 4.8% insatisfecho (ver Figura 22). En general, los porcentajes se mantuvieron mayormente positivos. Asimismo, se les solicitó a los egresados sustentar el nivel de satisfacción con el que se identificaron, el único egresado que indicó insatisfacción comentó inconformidad en cuanto a la **falta de profundización en el área administrativa y el recorte en horas de laboratorio y de campo**. Otros comentarios de inseguridad en cuanto a la satisfacción giraron en torno a la falta de aprendizaje situado en contextos reales y las dificultades para consolidar aspectos prácticos durante las clases a distancia debido a la pandemia SARS-CoV-2. (ver Tabla 31).

Figura 22

Grado de satisfacción respecto a la formación profesional recibida durante la LCA

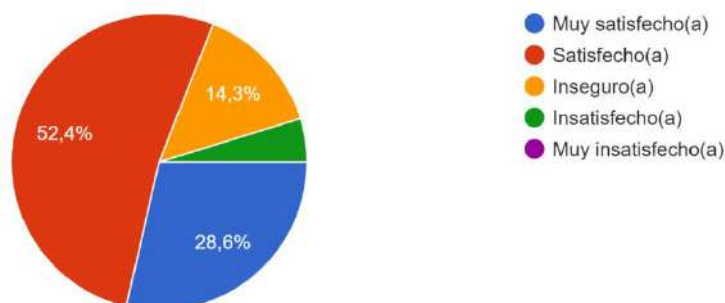


Tabla 31

Argumentos que sustentan el nivel de satisfacción de los egresados respecto a la formación recibida

Argumentos	Nivel de satisfacción
La licenciatura es interdisciplinaria , por lo que eso genera conocimientos desde diferentes perspectivas, lo que favorece la resolución de problemáticas socio ambientales . Además, brinda herramientas para enfocarte en distintos temas y no solo irte por un solo camino.	Muy satisfecho(a)
Considero que la formación profesional recibida en la Licenciatura en Ciencias Ambientales fue de muy buena calidad. Los docentes y personal administrativo siempre demostraron profesionalidad y sumo compromiso por mi formación académica.	Muy satisfecho(a)
Aprendí a usar herramientas que creo que son útiles en la vida laboral. Se me enseñaron valores , y aprendí de los mejores maestros, con el fin de llevar a cabo un trabajo en el que se junten todas las materias aprendidas.	Muy satisfecho(a)
Excelente formación ya que te prepara para desenvolverte en cualquier ambiente, privado, público , hasta crear tu propia asociación o empresa y esto ayuda a que hagamos un excelente trabajo como profesionistas en nuestra sociedad.	Muy satisfecho(a)
Siempre se buscó equilibrar la teoría, la práctica y casos de estudios aplicados y eso es lo que sirvió mucho para salir con un enfoque más realista al mundo laboral	Muy satisfecho(a)
los profesores si cuentan con dominio de cada tema y el compañerismo que se fomentó.	Muy satisfecho(a)

Argumentos	Nivel de satisfacción
Existen aspectos en el medio laboral, tales como las actividades de seguridad e higiene (mayor parte del campo de trabajo asociado a ciencias ambientales), o normatividad, que no están 100% complementadas o cimentadas y son extra fundamentales para trabajar.	Satisfecho(a)
Las asignaturas van muy de la mano con muchas áreas laborales; sin embargo, hace falta énfasis en áreas como la Seguridad e Higiene Ambiental , así como la impartición de normas ambientales y del trabajo desde los primeros semestres . No obstante, es muy bueno el hecho de que se distribuya de manera multidisciplinaria , pues en mi campo, es fundamental tener noción global de todas las actividades de la empresa.	Satisfecho(a)
Es una licenciatura que abarca diferentes áreas , en algunas hizo falta que tuviera más temas, también falta que incluyan más salidas de campo, pero en sí, es una carrera muy completa.	Satisfecho(a)
Considero que se proporcionan herramientas para el mundo laboral pero este te recibe con requerimientos distintos .	Satisfecho(a)
Hay muchas cosas que no las aprendes como tal en la carrera , es más de práctica en el momento de desarrollarte profesionalmente	Satisfecho(a)
Después de trabajar con personas de diferentes partes del mundo reconozco las buenas bases que me dio el programa de ciencias ambientales. Sin embargo, también reconozco que tuve que usar diferentes materias optativas para reforzar áreas que me interesaban (y me han servido) que el programa no cubría.	Satisfecho(a)
Considero que el plan de estudios abarca las áreas de conocimiento indispensables para la preparación profesional de un Licenciado en Ciencias Ambientales. Los maestros trabajan con mucho entusiasmo y siempre están dispuestos a dar tiempo extra fuera del aula para preparar lo mejor posible a sus alumnos. Sin embargo, en ocasiones, el curso no se completa en algunos aspectos lo que resulta en vacíos de información , por ejemplo la reducción de horas de laboratorio, falta de material, pocas salidas de campo y la reducción a un semestre de cursos que requieren dos semestres. Otro punto que me parece importante son los requisitos para vincularse al servicio, prácticas o PPVC , así como su difusión y la variedad de programas disponibles para la carrera de C. Ambientales. En mi caso particular, este factor dificultó significativamente el proceso de vinculación a programas y poner en práctica lo aprendido en el aula.	Satisfecho(a)
Fue una formación profesional buena, hubo detalles y falta de conocimientos derivados a Pandemia.	Satisfecho(a)
Me enseñó reafirmar la influencia que tenemos como individuos y como sociedad para identificar, resolver y participar en la toma de decisiones para mejora de nuestro entorno e impacto ambiental tanto negativo como positivo	Satisfecho(a)

Argumentos	Nivel de satisfacción
creo que lo que recibí como conocimientos y aprendizajes son buenos y aplicables	Satisfecho(a)
El plan de estudios me gusta mucho, sin embargo, siento que no todos los profesores tienen la capacidad de darnos el máximo desarrollo que pudieramos tener en algunas materias	Satisfecho(a)
El hecho de no habernos involucrado en la solución de problemáticas de la sociedad reales y aplicarlas , limita en gran medida el conocimiento adquirido y afecta nuestra confianza para resolver esos problemas una vez que egresamos.	Inseguro(a)
Al momento puedo considerar que mi evaluación es insegura debido a que parte de mi formación académica se vio afectada por la pandemia. Y es que, a pesar de tener la disposición para cumplir con los requerimientos para aprobar mis materias, el método utilizado durante esos tiempo no fue el mejor para que pudiera desarrollar o pulir las habilidades correspondientes a las materias que tomé durante ese tiempo, sobre todo en el aspecto práctico de esas habilidades.	Inseguro(a)
En el plan de estudios que egrese (2014-2019) CA necesitaba muchas modificaciones, el rigor de los profesores era menor por ser CA en lugar de OC incluso cuando la materia era la misma, no se nos exigió aprender a pensar, redactar, expresarnos de manera crítica y científica como en las clases que tomé de OC como optativas. Además al plan le faltaban más bases en biología, zoología, ciencias en general. Se que cuando egrese el plan de estudios cambió y se incluyeron más materias de este tipo pero no puedo hablar por el nuevo plan de estudios.	Inseguro(a)
No comprendo que interpretación se le da a la respuesta de "insegura", creo que es una opción ambigua. Estoy insatisfecha con mi formación profesional en la LCA respecto al rezago que se percibe en ámbito administrativo para la carrera, así como el recorte en horas de laboratorio y de campo para las distintas materias del programa educativo . También me dejó insatisfecha la planta docente que se tiene para ciertas materias de la carrera en las que en ocasiones la formación de los docentes no era apta para estar frente a grupo de CA.	Insatisfecho(a)

Las Tablas 32, 33 y 34 muestran la percepción de los egresados de la LCA sobre el nivel de demanda profesional actual y futura de cinco acciones-competencias en tres ámbitos: estatal, nacional e internacional. En particular en el contexto actual de Baja California, las competencia con mayores frecuencias en los altos niveles de demanda son “Gestión ambiental” y “Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para

proyectos relacionados con el ambiente”. Esta última competencia de igual manera, posee la mayor proyección de demanda futura, aunado a la “Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable”.

Tabla 32

Percepción de los egresados de la LCA respecto al nivel de demanda profesional actual y futura en el ámbito estatal

Acciones-competencias	Actual					Futura				
	NA	NS	B	M	A	NA	NS	B	M	A
Diagnóstico y evaluación ambiental	2	3	0	10	6	2	1	1	7	10
Gestión ambiental	2	4	1	7	7	2	2	0	6	11
Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable	2	2	1	10	6	2	1	0	7	11
Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente	3	1	1	9	7	3	2	0	4	12
Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable	3	2	2	12	2	2	1	0	6	12
Frecuencia total	12	12	5	48	28	11	7	1	30	56
Porcentaje total	11 %	11 %	5%	46 %	27 %	10 %	7%	1 %	29 %	53 %

Nota. Elaboración propia. A= Alta, M=Media, B=Baja, NS=No lo sé o no lo tengo claro, NA=No aplica o no tengo bases para opinar.

En lo que respecta al escenario nacional, la percepción de los egresados indica que aquellas competencias de mayor demanda en la actualidad son el “Diagnóstico y evaluación ambiental” y el “Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente”. Por su parte, al igual que en contexto estatal,

consideran que aquella de mayor interés en un futuro es la “Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable”, aunque en general, el resto de las competencias también fueron calificadas con altos niveles de demanda en el escenario futuro (ver Tabla 33).

Tabla 33

Percepción de los egresados de la LCA respecto al nivel de demanda profesional actual y futura en el ámbito nacional

Acciones-competencias	Actual					Futura				
	NA	NS	B	M	A	NA	NS	B	M	A
Diagnóstico y evaluación ambiental	2	2	0	8	9	1	3	0	6	11
Gestión ambiental	2	2	0	9	8	1	3	0	7	10
Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable	3	2	1	10	5	2	3	0	6	10
Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente	3	2	1	6	9	2	3	0	5	11
Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable	3	2	1	8	7	2	3	1	3	12
Frecuencia total	13	10	3	41	38	8	15	1	27	54
Porcentaje total	12%	10%	3%	39%	36%	8%	14%	1%	26%	51%

Nota. Elaboración propia. A= Alta, M=Media, B=Baja, NS=No lo sé o no lo tengo claro,

NA=No aplica o no tengo bases para opinar.

Los resultados respecto a las percepciones en la esfera internacional vislumbran resultados similares a los contextos anteriormente mencionados: altos niveles de

demanda actual en la gestión de proyectos ambientales y actividades de asesoría-consultoría de proyectos, así como una mayor concentración (76%) de respuestas en el nivel alto de demanda futura de todas las acciones-competencias (ver Tabla 34).

Tabla 34

Percepción de los egresados de la LCA respecto al nivel de demanda profesional actual y futura en el ámbito internacional

Acciones-competencias	Actual					Futura				
	NA	NS	B	M	A	NA	NS	B	M	A
Diagnóstico y evaluación ambiental	1	1	0	5	14	1	1	0	3	16
Gestión ambiental	1	1	0	6	13	1	1	0	3	16
Gestión de proyectos ambientales y para el desarrollo sustentable	1	0	0	5	15	1		0	4	16
Análisis para la obtención y síntesis de datos de campo para proyectos relacionados con el ambiente	2	1	0	4	14	2	1	0	2	16
Asesoría-consultoría de proyectos de gestión ambiental y para el desarrollo sustentable	1	1	1	3	15	1	1	1	2	16
Frecuencia total	6	4	1	23	71	6	4	1	14	80
Porcentaje total	6%	4%	1%	22%	68%	6%	4%	1%	13%	76%

Nota. Elaboración propia. A= Alta, M=Media, B=Baja, NS=No lo sé o no lo tengo claro,

NA=No aplica o no tengo bases para opinar.

De igual manera, se les solicitó a los participantes que mencionaran las competencias que consideraban que predominaban en el ejercicio profesional de los egresados de la LCA, los resultados arrojaron coincidencias en las siguientes competencias (ver Tabla 35):

- Conocimientos Técnicos: legislación ambiental y normativa, gestión ambiental y evaluación de impacto ambiental, Sistemas de Información

Geográfica (SIG), análisis de laboratorio y técnicas de muestreo, ecología y ciencias naturales.

- Habilidades: trabajo en equipo, resolución de problemas y análisis crítico, manejo de bases de datos y recolección de datos y elaboración de Material Educativo.
- Actitudes y valores: honestidad, responsabilidad y ética, proactividad y colaboración.
- Enfoques: formación interdisciplinaria y conocimiento de las problemáticas regionales.

Tabla 35

Competencias que predominan en el ejercicio profesional de los egresados de LCA acorde a su percepción

Respuestas
Conocimientos: legislación ambiental, técnicas de muestreo, conceptos básicos de temas ambientales Habilidades: usos de SIG, comunicación oral y escrita, manejo de bases de datos Actitudes: proactivas, colaborativas Valores: responsabilidad, honestidad, respeto
Creatividad, conocimiento preciso de las leyes, trabajo en equipo, responsabilidad
Gestión de proyectos y consultorías
Un egresado cuenta con conocimiento de Sistemas de información geográfica, política ambiental, gestión ambiental, ecología, derecho ambiental, análisis de laboratorios, Evaluación de impacto ambiental, auditoría ambiental, de una forma responsable, equitativa, con ética, compromiso y mucho entusiasmo para llevar a cabo cualquier trabajo/proyecto.
En gran parte habilidad para poder crear material para educación ambiental
Elaboración de MIAs y todo lo que conllevan
Honestidad, saber trabajar en equipo, ser analíticos, saber diferentes leyes y saber cómo aplicarlas en los diferentes ámbitos.

Respuestas

Sin duda alguna, el análisis global de situaciones o aspectos ambientales, así como de productos y su uso, desde su origen, realmente son fundamentales para saber las áreas de oportunidad en una empresa. En mi caso, identificar por igual, la normativa y legislación, es la cúspide de los trabajos mejor remunerados y que brinda en conjunto, la virtud de explotar tus conocimientos.

Preservación del medio ambiente.

Por mi experiencia, conocimientos relacionados a la gestión ambiental, legislación y al desarrollo de estudios de impacto ambiental tienen gran presencia en el ejercicio profesional de un egresado de la Licenciatura. Asimismo, habilidades como la comunicación, proactividad, trabajo en equipo y resolución de problemas son de muchísima utilidad para los egresados de una carrera interdisciplinaria como lo es Ciencias Ambientales.

Definitivamente una formación interdisciplinaria es algo que caracteriza a los egresados y que se busca, al menos en el área de investigación y academia. También el uso de herramientas como SIG para entender la dimensión espacial.

Trabajo en equipo, constancia, positivismo y responsabilidad.

Conocimientos sobre gestión ambiental, manejo de bases de datos y programas de recolección de datos, habilidades para la resolución de problemáticas, disposición para trabajo duro en campo.

Considero que las competencias que más predominan en los estudiantes de nuestra licenciatura, es la alta objetividad en la identificación de problemáticas medio ambientales, y las propuestas de solución siempre están apegadas a la legislación ambiental mexicana.

Es dependiente del área en que trabajen. Personalmente trabajo en un área más relacionada con acuicultura para la conservación de especies en peligro de extinción en EUA, mi experiencia aplicada en laboratorios dentro de la facultad han sido mucho más útiles que las asignaturas de ciencias ambientales que recibí.

Veo necesario el sentido común, sentido crítico para resoluciones de problemas, apertura a adquirir nuevos conocimientos.

No tengo experiencia Profesional

Trabajo en equipo, honestidad, respeto

Mucha honestidad

En mi ejercicio profesional predominan:

1.- Conocimientos: Escritura científica, entendimiento de los ciclos naturales, ecología, funcionamiento de las políticas ambientales, biología, funcionamiento de la economía a diferentes escalas. Sin embargo, considero que se enfocan más en adquirir conocimiento local o regional.

2.- Habilidades: Trabajo de campo, capacidad de resolución de problemas con un enfoque multitemático, capacidad de detectar problemas, capacidad para entender trabajos de diversas áreas de investigación.

Respuestas

3.- Actitudes: Pasivas ante la mayoría de problemas, esto debido a que durante la carrera nos enseñaron que prácticamente todo está perdido por culpa del humano y que es muy difícil solucionar la problemática ambiental presente y futura, por lo que uno opta entonces por dejar de buscar soluciones y empezar a conformarse con tener una vida digna.

Comprensión de las problemáticas ambientales

Asimismo, se les solicitó que mencionaran las competencias que consideran que predominarán en el futuro en el ejercicio profesional de los egresados de la LCA, los resultados se orientaron a (ver Tabla 36):

- Conocimientos Técnicos: legislación ambiental (nacional e internacional) y certificaciones, tecnología y Sistema de información geográfica (SIG), residuos y sustentabilidad, conocimientos multidisciplinarios e históricos.
- Habilidades: comunicación y resolución de problemas, trabajo en equipo y coordinación, idiomas y programación, creatividad y divulgación ambiental.
- Actitudes y valores: ética, compromiso y honestidad, responsabilidad y proactividad.
- Enfoques: interdisciplinariedad, especialización, desarrollo sostenible y criterios ESG (factores ambientales, sociales y de gobierno corporativo).

Tabla 36

Competencias que predominarán en un futuro en el ejercicio profesional de los egresados de LCA acorde a su percepción

Respuestas

Conocimientos: legislación ambiental internacional, certificaciones, aplicación de una gestión ambiental

Habilidades: coordinar proyectos integradores en el sector ambiental, manejo de más de dos idiomas, manejo de SIG a nivel profesional,

Respuestas

Creatividad para la divulgación ambiental, uso de tecnologías de última generación, trabajo en equipo, trabajo con las manos (participar en proyectos de construcciones sostenibles con materiales amigables con el medio ambiente)

Inglés ambiental y una materia relacionada con la pedagogía. Ética y compromiso. Ser centrado en su trabajo. (Actualmente se han perdido los valores y al egresar te puedes encontrar con proyectos que pueden parecerte buenos para tu bolsillo, sin embargo, pueden afectar al medio ambiente, por ello, nunca olvidar defender los ecosistemas y hacer valer el desarrollo sostenible.

Habilidad para poder llegar a un acuerdo con las personas de comunidades remotas, así como la redacción para poder acceder a grants

Uso de tecnología de vanguardia

Honestidad, saber trabajar en equipo, ser analíticos, saber diferentes leyes y saber cómo aplicarlas en los diferentes ámbitos.

Manejo de residuos.

Me parece que en un futuro será muy necesario mejorar valores relacionados a la solidaridad, honestidad, perseverancia y respeto. En mi experiencia puedo decir que durante el ejercicio profesional es sumamente fácil encontrarse con personas con distintos valores, propósitos y principios, y que estos en ocasiones chocarán con los ideales que uno se plantea a la hora de salir al mundo laboral. Creo que es importante que los jóvenes sepan que el encontrarse con un mundo laboral tan diverso no es algo a lo cual temer, sino un reto al cual enfrentar y del cual considerar como experiencias que fortalezcan su desarrollo profesional.

En el ámbito de industria un enfoque hacia el desarrollo sostenible y ESG. En el área de investigación y academia probablemente bases de programación (Python/matlab/R).

Trabajo en equipo, constancia, positivismo y responsabilidad.

Creo que en el futuro se requerirá más experiencia, ya que las problemáticas ambientales irán escalando de nivel y se requerirán personas, si con conocimientos generales, pero especializadas en diversos temas, por lo que el conocimiento dependerá de qué área de trabajo se está hablando.

Tomando en cuenta los rápidos avances tecnológicos, en un futuro será necesario contar con habilidades para adaptarse y estar en constante actualización, así como tener creatividad para desarrollar nuevas soluciones medioambientales.

También es dependiente del área en que decidan ejercer

No tengo experiencia Profesional

Ética, justicia, responsabilidad

Mucha honestidad

Respuestas

En el futuro, considero que en el ejercicio profesional debe predominar:

1.- Conocimientos: Siempre los conocimientos más actualizados sobre diversas problemáticas ambientales y a diferentes escalas y cómo poder abordarlas, es decir, deben predominar conocimientos relacionados a la economía (siendo el capitalismo el principal responsable del deterioro ambiental), sociedad (siendo estas tendencias consumistas la que alimentan el sistema capitalista), natural (sino comprendemos bien los procesos medioambientales que rigen nuestro planeta no podremos comprender bien donde está el verdadero problema), política (siendo la manera en la que se rige la sociedad, economía y medio ambiente). Aunado a lo anterior, considero que se deben adquirir conocimientos de la historia de la resolución de problemas medioambientales, es decir, qué problemas ha pasado la humanidad y cómo los ha resuelto, de esta manera podríamos tomar ejemplos o experiencias de situaciones pasadas para aplicarlas en el futuro.

2.- Habilidades: Las principales habilidades deben ir encaminadas hacia un estudio integral de los diversos aspectos que conforman una problemática medioambiental tomando en cuenta las aptitudes de cada alumno, por ejemplo, en la carrera de biología los alumnos se dividen entre los de campo y los de laboratorio, es decir, unos no cuentan con las habilidades de los otros, por lo que se respeta esto y por lo tanto se sigue con la línea aptitudinal de cada alumno, de esta manera no obligan a que todos tienen que hacer lo mismo cuando no a todos se les da hacer lo mismo, como ejemplo personal, yo tengo más aptitudes para andar en campo, mientras que otros compañeros y compañeras odian andar en campo y no les va bien, por lo que considero importante tomar esto en cuenta y así poder expresar el máximo potencial de cada alumno.

3.- Actitudes: Se deben tomar actitudes más proactivas en cuanto a la investigación o resolución de algún problema, en vez de plantear escenarios catastróficos que lo único que producen es que uno se sienta agobiado por todo por lo tanto, se siente mediocre cuando trabaja en un solo tema, sabiendo que hay miles más que están sin resolverse.

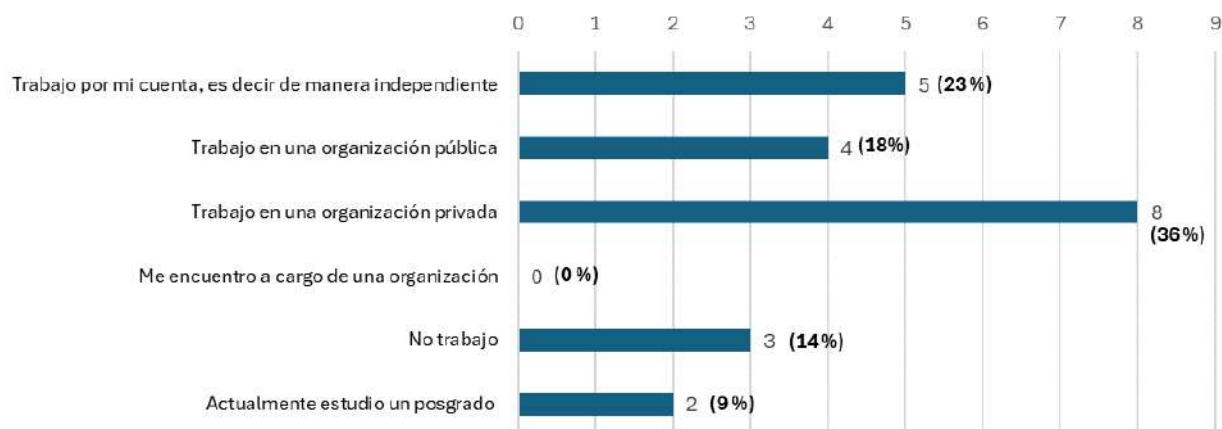
Cómo llevar a cabo proyectos ambientales

No lo tengo claro

Experiencia Laboral. En este apartado se describen las modalidades y ámbitos donde se desempeñan los egresados, en estas preguntas se les solicitó a los encuestados que marcaran todas las respuestas que aplicaran en su caso, de forma que fuera posible recolectar la información completa de los egresados que contaban con más de un empleo. De acuerdo con los resultados de la Figura 23, se observa que el 36% trabaja en una organización privada, 23% de forma independiente, 18% en una organización pública, 9% son estudiantes de posgrado y el 14 % no labora actualmente.

Figura 23

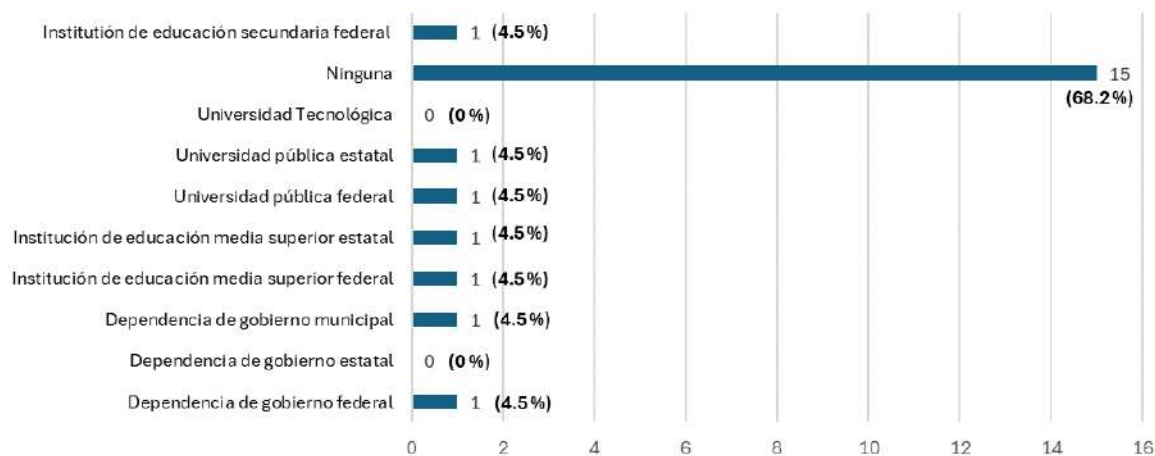
Modalidades de actividad profesional que actualmente desempeñan los egresados de LCA



Respecto al ámbito al que pertenecen las instituciones públicas donde se desempeñan los egresados, el 22% labora en instituciones educativas de distintos niveles (secundaria, educación media superior y superior). Mientras que, el 9% trabaja en dependencias del gobierno municipal y federal (ver Figura 24).

Figura 24

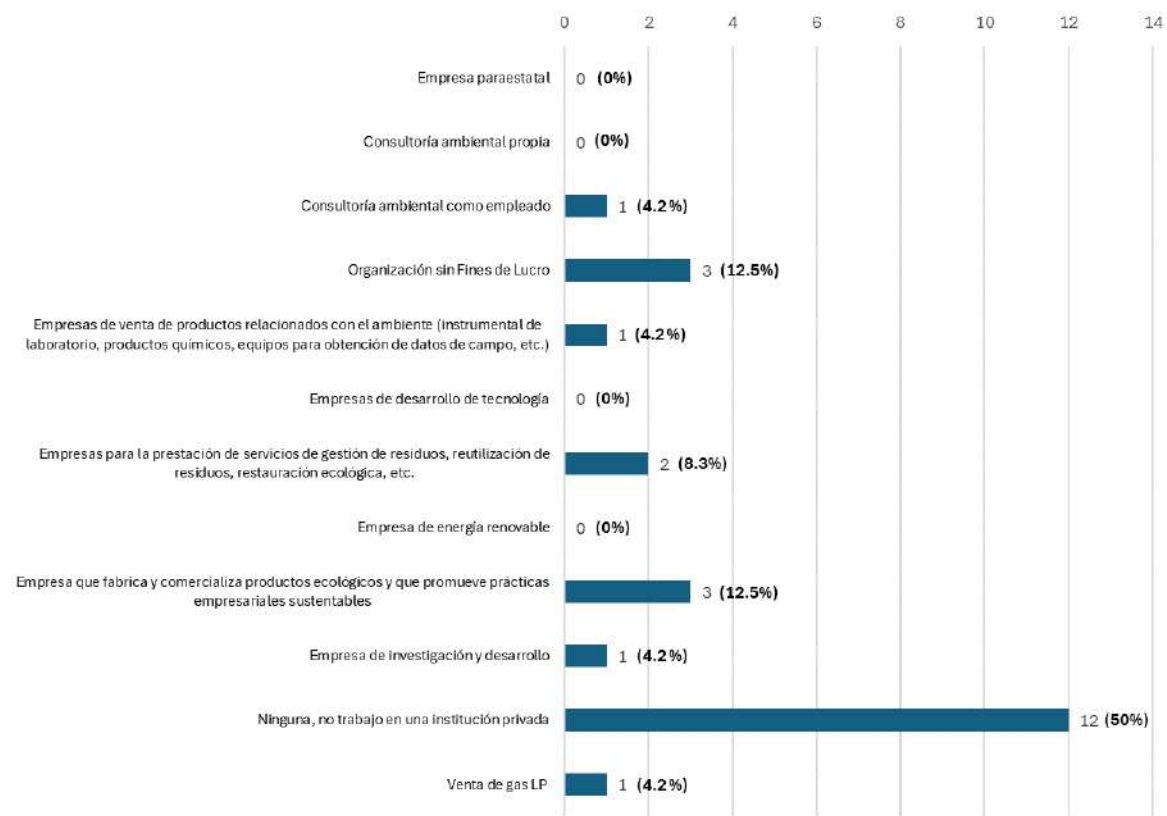
Ámbito al que pertenecen las instituciones públicas donde se desempeñan los egresados de LCA



En cuanto al contexto privado, el 12.5 % de los egresados trabajan en “Organizaciones sin Fines de Lucro”, otro 12.5 % en “Empresa que fabrica y comercializa productos ecológicos y que promueve prácticas empresariales sustentables” y el 8.3% en “Empresas para la prestación de servicios de gestión de residuos, reutilización de residuos, restauración ecológica, etc.”. El resto se distribuye tal como lo muestra la Figura 25.

Figura 25

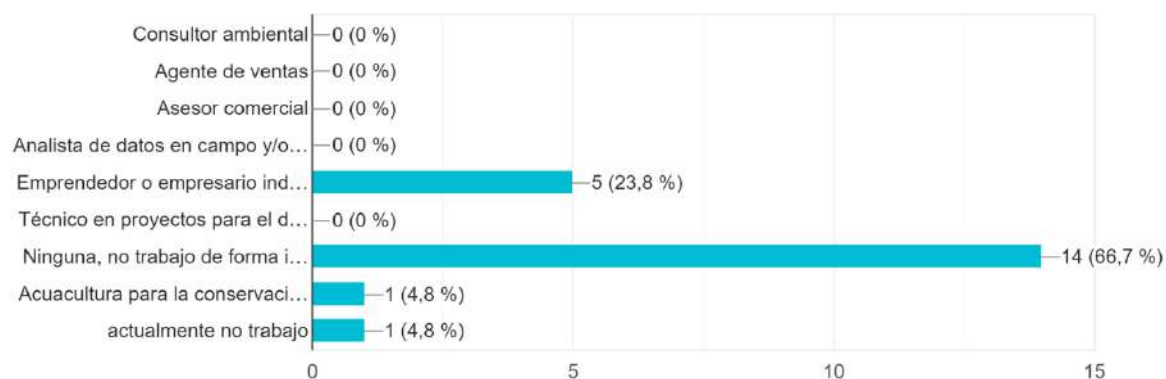
Ámbito al que pertenecen las instituciones privadas donde se desempeñan los egresados de LCA



Los resultados de la Figura 26 muestran que el 23.7% de los encuestados se identifican como emprendedores o empresarios independientes, mientras que, uno de los egresados (4.8%) trabaja como profesional independiente en el área de Acuacultura para la conservación de especies en peligro de extinción.

Figura 26

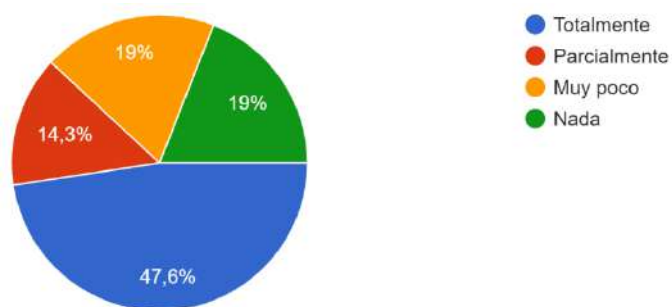
Actividades que realizan los egresados que se desempeñan como profesionistas independientes



En lo referente a la coincidencia de la actividad profesional actual con la LCA, 47.6% señaló que coincide totalmente, 14.3% parcialmente, 19% muy poco y 19% nada (ver Figura 27).

Figura 27

Grado en el que las actividades profesionales actuales de los egresados coinciden con la LCA



Respecto a los puestos de trabajo y organizaciones donde actualmente desempeñan, los egresados refirieron el siguiente listado (ver Tabla 37).

Tabla 37*Cargo o posición dentro de la organización*

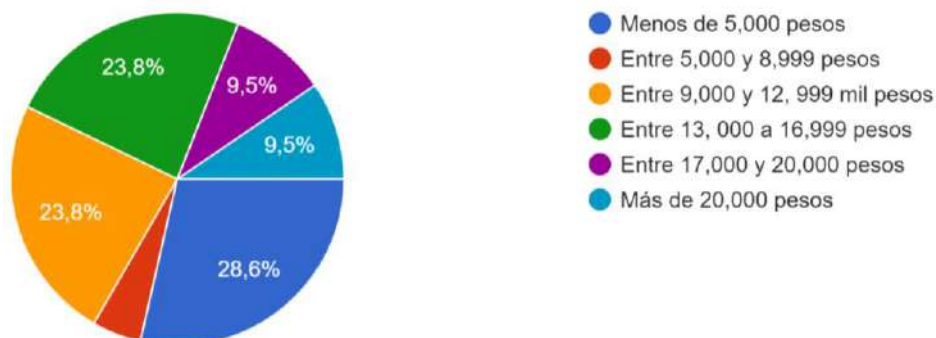
Cargo o posición actual	Organización
Auxiliar	nm
Técnica ambiental en consultoría ambiental.	nm
Socio / gerente	nm
Coordinadora de proyectos socioambientales en H.XVII	nm
AYUNTAMIENTO DE MULEGÉ- Docente de ecología, Anatomía y fisiología animal comparada y geografía en COBACH 06	
Técnico de campo	Pronatura Noroeste
Coordinador de Proyectos de Restauración Ecológica	Fauna del Noroeste
Analista del Sistema de Gestión Integral	Holcim México
Carburista	nm
Becaria	Pronatura Noroeste, A.C.
Candidato/estudiante de doctorado	Vrije Universiteit Amsterdam
Auxiliar administrativo	Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables
investigación	nm
Asistente de laboratorio 3	nm
Técnica de SIG	UABC
Ayudo a gestionar un vivero de plantas nativas y su consiguiente plantación en centros deportivos	Observatorio Guadalupe
Prefecto	Secundaria Técnica #19
Trabajo por mi cuenta como consultor ambiental	nm

Nota. nm=no se menciona

De igual forma, los egresados señalaron su ingreso promedio mensual, como se observa en la Figura 28. El mayor porcentaje (28.6%) percibe un sueldo neto mensual de menos de 5,000 pesos, mientras que el sueldo de más de 20,000 lo reciben el 9.5%.

Figura 28

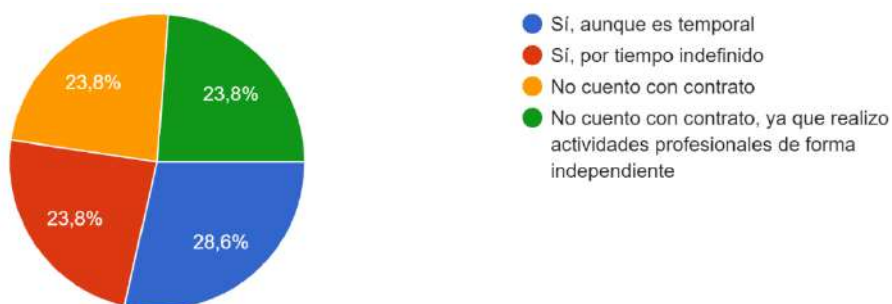
Sueldo neto mensual percibido



Respecto a las condiciones laborales, 28.6% manifestaron tener un contrato temporal, 23.8% laborar con contrato indefinido, 23.8% no contar con contrato y 23.8% no contar con contrato por laborar de forma independiente (ver Figura 29).

Figura 29

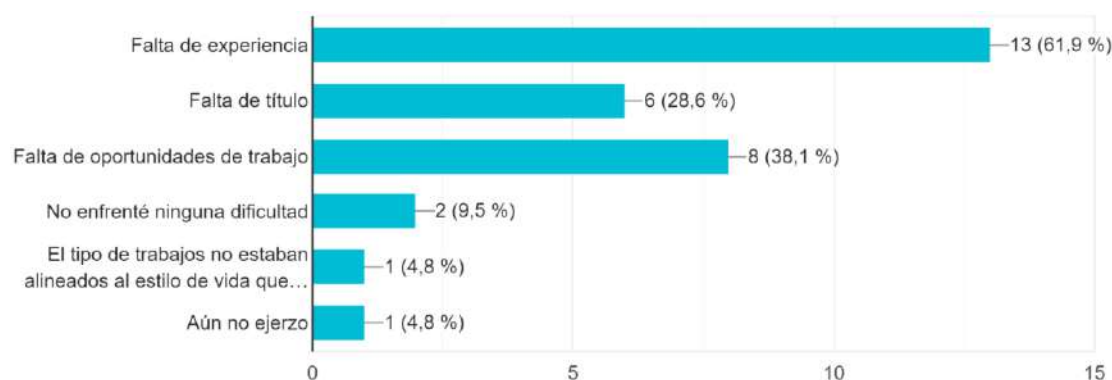
Tipo de contrato con el que cuentan los egresados de LCA



En lo tocante a las dificultades a las que se tuvieron que enfrentar los egresados al ejercer su profesión, la Figura 30 informa que el mayor porcentaje (61.9%) lo atribuye a la falta de experiencia, seguido de la falta de oportunidades de trabajo (38.1%).

Figura 30

Dificultades enfrentadas al ejercer la profesión



Recomendaciones al Perfil de Egreso del Programa Educativo. Por último, los egresados refirieron las siguientes recomendaciones para la mejora del programa educativo:

- Incrementar las áreas de **Seguridad e Higiene, Legislación Ambiental**; y en todo caso, ahondar en los **aspectos bióticos y abióticos del ecosistema y su función**.
- Ampliar las **horas de laboratorio**, hacer **obligatoria la materia de consultoría ambiental**, eliminar la materia de elaboración de **productos técnicos** de 8vo semestre o cambiar la PUA para que no parezca una clase de metodología de la investigación y **hacerla algo más práctico**, crear una **materia seriada a derecho ambiental** donde se revise más legislación/ política ambiental, evaluar mantener o **modificar la materia de bases de ingeniería ambiental**, entre otras.
- Pienso que la manera en la que se aplica el plan de estudios es la gran falla. Profesores carentes de organización, interés y responsabilidad, incluso exigencia. Además, si es necesario **inculcarle más a los estudiantes a primero llevar ellos una vida más consciente y sostenible, y después promover eso mismo**.

Inculcarles **el crear y desarrollar proyectos propios, aplicarlos a nivel escuela y después nivel localidad**, guiarlos sobre cómo hacerlo y darles seguimiento.

Enseñarles **lo que es y cómo se realiza la divulgación científica óptima** en estos tiempos digitales, conectarlos con contactos en instituciones/ investigadores que trabajen en temas de su interés y fomentar el voluntariado. Ayudarlos a visualizar su futuro profesional y todas las opciones que poseen.

- **Más práctica y salidas de campo** y mayor difusión de la carrera e integración con el resto de la facultad.
- Te ayudan a trabajar en equipo y siempre comprometerte.
- **Más actividades de involucramiento social.**
- Concatenación de las materias.
- Definitivamente el **empapar en legislación ambiental y de seguridad e higiene desde los primeros semestres**. Por otro lado, darle un enfoque más terrestre a la carrera, **en el ámbito biótico**. Y por último, y no menos importante, fomentar e **incorporar el manejo de los residuos (todos)** como asignatura (o varias) es de enorme apoyo, ya que solo fue una optativa la que había. El resto es muy bueno para crecer profesionalmente.
- Unir diferentes materias y dar como **resultado un trabajo** que contiene cada una de las propiedades de las materias.
- En mi opinión, las oportunidades de mejora del programa van relacionadas al **aspecto práctico de los conocimientos**. Asimismo, el darle más énfasis a los **temas económicos, políticos y legislativos** de la carrera van a permitir una **mayor comprensión** por parte de los alumnos hacia las problemáticas ambientales del presente y futuro.

- En general siento que me dio buenas bases y la posibilidad de enfocarme en diferentes áreas, lo único que tal vez me hubiera gustado que se incluyera **bases de programación**.
- Fortalecer el **vínculo con otras instituciones**.
- Mejora en los métodos de enseñanza, por ejemplo complementar lo aprendido en el aula con proyectos que **aborden problemas reales**, lo que beneficiaría a los estudiantes y daría mayor difusión a la carrera.
- Creo que el enfoque del plan de estudios se reduce a una área muy específica y es necesario incluir asignaturas que permitan que el estudiante tenga experiencia **en más áreas para poder ejercer en diferentes ámbitos laborales**.
- Más materias en las que se realicen análisis **de datos, programación**, más **salidas de campo**, materias no sólo enfocadas al mar, sino que **sea algo que abarque conocimiento marino y terrestre**.
- Implementar asignaturas respecto a **legislación, socioambientales** y
- Cada vez pudiera **tener más responsabilidades**, al punto en el que pueda tomar **decisiones y/o dirigir proyectos**.
- El programa podría mejorar mucho si hacen **más convenios con empresas y organizaciones que trabajen temas relacionados a los vistos en la carrera**. Y no solo eso, sino que también se debe contemplar darle un **seguimiento a los alumnos que hayan aprovechado estos convenios**, de tal manera que entre la organización y/o empresa y la universidad puedan apoyar a cada alumno a tomar un camino óptimo para su desarrollo profesional.
- Aumentar las **prácticas profesionales y vincularnos con empresas**.
- ponernos más **proyectos prácticos y prácticas profesionales**.

Asimismo, los temas que se abordan en los comentarios se sintetizan en la Tabla 38.

Tabla 38

Temáticas abordadas por los egresados al emitir recomendaciones al perfil de egreso

Sugerencias generales	Frecuencia
Incrementar áreas de seguridad e higiene	2
Profundizar en derecho ambiental	3
Clases más prácticas/formación centrada en el estudiante, con proyectos reales, salidas de campo.	4
Consultoría ambiental obligatoria	1
Divulgación o comunicación científica	1
Acciones de vinculación, involucramiento social, prácticas profesionales, proyectos reales con empresas.	7
Reforzamiento al enfoque terrestre	2
Obligatorio gestión de residuos	1
Reforzamiento de aspectos económicos y políticos.	1
Incluir bases de programación	2

Nota. Elaboración propia.

Conclusiones

Los egresados muestran un alto grado de satisfacción general (79.7 %) con su formación universitaria, valorando especialmente la adquisición de conocimientos teóricos, habilidades para el trabajo en equipo y la resolución de conflictos. Sin embargo, los datos revelan áreas de oportunidad en cuanto a la vinculación con el entorno social y el desarrollo de competencias de liderazgo. Estos hallazgos sugieren la necesidad de fortalecer las actividades de vinculación con el contexto y los programas de desarrollo de habilidades directivas para complementar la formación académica.

Asimismo, los egresados manifestaron una mayor competencia en la evaluación de problemáticas ambientales, en contraparte a una baja autopercepción en competencias relacionadas con la elaboración y asesoramiento de proyectos ambientales.

Cabe señalar que, respecto a las actividades realizadas durante la carrera, un porcentaje considerable (25%) señaló no haber tenido experiencia con las actividades referidas. Asimismo, se observó una mayor valoración de relevancia en actividades que implican vinculación con el medio laboral (proyectos de vinculación con valor en créditos y prácticas profesionales) y referentes a segundo idioma.

Aunado a lo anterior, de forma general se observó alta percepción de importancia hacia actitudes y valores referentes al respeto, perseverancia y responsabilidad. En cuanto al desarrollo profesional, el 61.9% de los egresados de la LCA no poseen estudios de posgrado, pero si se encuentran interesados en ello.

Si bien un alto porcentaje (81%) de egresados señaló sentirse satisfechos y totalmente satisfechos con la formación recibida, es importante considerar que únicamente el 61.9 % de egresados señaló que la formación recibida durante su trayecto académico está relacionada con los requerimientos de su actividad profesional actual. En este sentido, manifestaron la necesidad de incluir aspectos empresariales/administrativos, mayor enfoque hacia la producción académica y un mejor equilibrio entre los conocimientos teóricos y prácticos.

Por otro lado, los egresados perciben a las actividades de "Asesoría-consultoría" y "Gestión de proyectos ambientales y sustentables" como las más valoradas tanto en el presente como en el futuro, destacando la importancia de fortalecer estas competencias en la formación académica.

Otros hallazgos vislumbran que las competencias que predominan en el ejercicio profesional de los egresados de la LCA destacan por su sólida base en legislación ambiental, gestión y evaluación de impacto ambiental, manejo de herramientas como SIG, y habilidades para la resolución de problemas y trabajo en equipo. Además, valores como la responsabilidad, honestidad y proactividad son altamente valorados, junto con una formación interdisciplinaria que les permite abordar problemas ambientales complejos desde múltiples perspectivas. La creatividad y la capacidad de comunicar y colaborar efectivamente también son competencias destacadas en su ejercicio profesional.

Ahora bien, desde la perspectiva de los encuestados, aquellas competencias que predominarán en un futuro incluyen conocimientos sólidos en legislación ambiental internacional, gestión y desarrollo sostenible, así como habilidades avanzadas en SIG y manejo de tecnología de vanguardia. De igual forma consideran que la capacidad para comunicarse eficazmente, adaptarse a nuevos desafíos, y coordinar proyectos en equipo son habilidades relevantes, así como los valores en ética, responsabilidad y proactividad. Por último, sus comentarios resaltan la importancia de un enfoque interdisciplinario que permita la especialización y adaptación a diversas áreas, aprovechando al máximo las aptitudes individuales de cada profesional.

En referencia a las empresas donde actualmente laboran, se observa una tendencia hacia empresas privadas relacionadas a la producción y venta de productos ecológicos, seguido de trabajos como emprendedores y docentes de educación media superior y superior. En cuanto a sus ingresos, el 28.6% gana menos de 5,000 pesos mensuales, mientras que la mayoría (en suma 47.6 %) se concentra entre los 9000 a 16,999 pesos mensuales. Respecto a las condiciones laborales, el 28.6% tiene contratos temporales, el 23.8% cuenta con contratos indefinidos, otro 23.8% trabaja sin contrato, y

el restante 23.8% no tiene contrato debido a que labora de forma independiente. Esto refleja una diversidad en los tipos de contratación y un significativo porcentaje de ingresos bajos entre los egresados. Asimismo, el 61.9 % manifestó falta de experiencia profesional como la principal dificultad al ejercer su profesión.

Finalmente, algunas de las recomendaciones para mejorar el PE giraron en torno al fortalecimiento de un enfoque práctico y situado en contextos reales, un mayor énfasis en la formación en legislación y políticas ambientales desde los primeros semestres y la diversificación de los enfoques didácticos y métodos de enseñanza. De igual manera otras áreas de oportunidad identificadas por los egresados son la incorporación de contenidos relacionados a la programación y análisis de datos; una mayor vinculación con instituciones y empresas afines, así como el fomento del desarrollo personal y profesional (hábitos de vida sostenibles y actitudes para el emprendimiento).

Análisis Documental de Oferta y Demanda

Objetivo

Analizar la oferta de programas educativos iguales o afines a la Licenciatura en Ciencias Ambientales (LCA) de la Facultad de Ciencias Marinas (FCM) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

Objetivos específicos

- Identificar la oferta de programas educativos iguales y/o afines al programa educativo que se pretende modificar o actualizar con el propósito de determinar la posición competitiva que se pretende lograr con el programa educativo.

- Analizar la matrícula de programas educativos iguales y/o afines al programa educativo que se modificará o actualizará con el fin de identificar el comportamiento de la oferta educativa.

Método

Con el fin de analizar la oferta educativa de la matrícula de programas educativos afines al de LCA en instituciones de educación superior afiliadas o no al *Anuario Estadístico de Educación Superior de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior* (ANUIES), se realizó una investigación documental dentro de las bases de datos publicadas por la ANUIES dentro de los ciclos escolares 2017-2018 al ciclo 2022-2023. A continuación, se describen los criterios de búsqueda:

- Variables de población escolar:
 - Matrícula
 - Egresados
 - Titulados
- Nivel de estudios:
 - Licenciatura universitaria y tecnológica
- Campo amplio de formación:
 - Ciencias naturales, matemáticas y estadística
- Otras variables solicitadas:
 - Estado
 - Nombre de la institución
 - Nombre del programa de estudio
- Criterios de exclusión:
 - Programas sin afinidad con la LCA de la FCM de la UABC (ejemplos:
Licenciatura en Geología, Licenciatura en Matemáticas, Licenciatura en

Estadística, Licenciatura en Ecología, Licenciatura en Oceanología, Licenciatura en Biología, Licenciatura en Biotecnología, otras).

El análisis se presenta a nivel nacional, regional y estatal, en la cual se ubica el programa de LCA de la FCM de la UABC.

Resultados

Los resultados arrojaron 36 Programas Educativos (PE) ofertados en México iguales o afines a la Licenciatura en Ciencias Ambientales, seis de ellos se ubican dentro de la región noroeste, tres en la región noreste, cinco en la región centro occidente, seis en la región oriente, dos en la región centro-norte, siete en la región centro-sur, cuatro en la región suroeste, y tres en la región (ver Tabla 39). Catorce programas ostentan el mismo nombre del PE analizado: dos en Ciudad de México, Michoacán y Oaxaca; y uno en Baja California, Baja California Sur, Guerrero, México, Morelos, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas. Aunado a lo anterior, en la región noroeste se circunscriben cuatro PE: dos *Licenciaturas en Ciencias Ambientales* (incluido el PE evaluado) y dos *Ingenierías en Ciencias Ambientales* (uno de reciente creación).

De acuerdo con la Tabla 39, se observa el posible retiro de la oferta de la *Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Ambientales* en Puebla y de la *Licenciatura en Ciencias Ambientales* en Morelos; así como nueve PE de reciente creación en el campo (tres o menos ciclos escolares): *Ingeniería en Ciencias Ambientales* en Sonora, *Ingeniería en Administración Ambiental* en Tamaulipas, *Licenciatura en Ciencias Ambientales* en Michoacán, *Licenciatura en Ciencias Ambientales* y *Licenciatura en Sustentabilidad Ambiental* en Ciudad de México, *Licenciatura en Emprendimiento y Proyectos Socioambientales* en México, *Licenciatura en Ciencias Ambientales* en Oaxaca, y *Licenciatura en Ciencias Ambientales* en Yucatán.

Cabe mencionar que se integraron dos programas por su cercanía geográfica y por su similitud respecto al Plan de Estudios del PE analizado. Estos son la *Ingeniería Ambiental* del Instituto Tecnológico de Tijuana y la *Ingeniería en Tecnología Ambiental* de la Universidad Tecnológica de Tijuana. Ambos se encuentran clasificados dentro de la ANUIES bajo el campo amplio de formación Ingeniería, manufactura y construcción; cabe señalar que mientras que *la Ingeniería Ambiental* muestra un declive gradual respecto a la matrícula reportada en los periodos 2017-2018 al 2022-2023, la *Ingeniería en Tecnología Ambiental* muestra un aumento gradual en las cifras reportadas en los últimos tres periodos registrados.

Tabla 39

Oferta a nivel nacional de licenciaturas iguales o afines a la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California

Región	Estado	Institución	Programa	PERIODOS																	
				17-18			18-19			19-20			20-21			21-22			22-23		
				M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T
Noroeste	Baja California	Universidad Autónoma de Baja California	Licenciatura en Ciencias Ambientales	154	16	17	116	17	26	111	32	33	103	29	42	126	9	11	114	14	5
		Instituto Tecnológico de Tijuana	Ingeniería Ambiental	235	0	14	218	15	21	206	4	18	190	7	22	156	20	5	130	16	40
		Universidad Tecnológica de Tijuana	Ingeniería en Tecnología Ambiental	68	24	24	65	35	39	63	24	17	62	24	33	83	31	0	105	31	17
	Baja California Sur	Universidad Autónoma de Baja California Sur	Licenciado en Ciencias Ambientales	66	0	0	108	0	0	136	0	0	169	0	0	150	23	0	118	0	14
		Sonora	Instituto Tecnológico de Sonora	Ingeniería en Ciencias Ambientales	264	23	27	270	40	43	294	30	29	286	30	22	243	36	20	226	34
	Universidad de Sonora		Ingeniería en Ciencias Ambientales										34	0	0	63	0	0	121	0	0

Región	Estado	Institución	Programa	PERIODOS																	
				17-18			18-19			19-20			20-21			21-22			22-23		
				M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T
Noreste	Tamaulipas	Universidad Interamericana del Norte	Ingeniería en Administración Ambiental	0	2	8	11	2	1	8	8	0	11	0	0	2	7	1	10	0	1
		Universidad México Americana del Norte	Ingeniería en Administración Ambiental							1	0	0	4	0	0	14	0	0	10	0	1
		Universidad Autónoma de Tamaulipas	Ingeniería en Ciencias Ambientales	158	7	18	1	0	1	134	10	13	116	28	23	110	15	17	109	14	17
Occidente	Colima	Universidad de Colima	Licenciatura en Ciencia Ambiental y Gestión de Riesgos	69	1	11	79	1	9	58	3	7	37	0	14	19	19	12	0	18	19
	Jalisco	Universidad de Guadalajara	Licenciatura en Gestión y Economía Ambiental	343	13	50	338	5	42	329	13	39	345	3	47	331	34	25	318	38	42
	Michoacán	Centro Panamericano de Estudios Superiores	Licenciatura en Ciencias Ambientales													1	0	0	3	0	0
		Universidad Nacional Autónoma de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales										268	25	41	272	40	20	212	29	40
		Universidad Virtual del Estado	Licenciatura en Evaluación y Desarrollo Ambiental	98	5	10	94	5	1	95	2	5	106	2	13	107	11	9	101	1	12

Región	Estado	Institución	Programa	PERIODOS																	
				17-18			18-19			19-20			20-21			21-22			22-23		
				M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T
Oriente	Puebla	de Michoacán (Univim)																			
		Universidad Iberoamericana - Puebla	Licenciatura en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sustentable	93	12	9	94	4	10	82	14	20	67	20	20	66	14	11	71	8	6
		Universidad Ignacio Zaragoza	Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Ambientales	5	0	0	5	0	0	1	0	0	1	0	0						
	Tlaxcala	Universidad Autónoma de Tlaxcala	Licenciatura en Ciencias Ambientales	75	8	13	66	17	9	73	14	8	76	0	14	71	14	0	51	12	22
	Veracruz	Instituto Consorcio Clavijero	Licenciatura en Gestión Ambiental	61	2	4	102	5	11	56	17	12	69	0	3	54	9	7	55	0	10
		Universidad del Valle de Orizaba	Licenciatura en Gestión Ambiental	0	5	0	0	1	0	3	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0
		Universidad Popular Autónoma de Veracruz	Licenciatura en Ingeniería en Control y Gestión Ambiental	169	0	12	40	15	27	13	7	31	6	17	0	85	18	11	88	16	14
	San Luis Potosí	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Licenciatura en Ciencias Ambientales y Salud	136	12	22	131	19	37	112	20	27	150	12	12	152	24	24	149	16	15

[illegible]

Región	Estado	Institución	Programa	PERIODOS																	
				17-18			18-19			19-20			20-21			21-22			22-23		
				M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T
Suroeste	Morelos		Proyectos Socioambientales																		
		Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Licenciatura en Ciencias Ambientales	39	9	12	17	2	17	6	6	9									
		Guerrero	Universidad Autónoma de Guerrero	Licenciatura en Ciencias Ambientales	338	45	65	339	28	60	349	23	71	347	56	50	364	59	45	316	37
		Instituto de Formación y Capacitación Policial (Infocap)	Licenciatura en Protección Ambiental	40	0	10	52	0	0	23	0	7	30	0	25	11	0	1	11	0	11
	Oaxaca	Colegio de Estudios Superiores y de Especialidades del Estado de Oaxaca	Licenciatura en Ciencias Ambientales										1	0	0	1	0	0	1	0	0
		Universidad de la Sierra Juárez	Licenciatura en Ciencias Ambientales	51	3	11	42	8	9	39	10	8	39	4	10	32	7	4	20	3	11
Sureste	Tabasco	Universidad Alfa y Omega	Licenciatura en Gestión Ambiental	25	1	6	9	3	14	9	2	16	67	6	12	61	10	9	56	9	9

Región	Estado	Institución	Programa	PERIODOS																	
				17-18			18-19			19-20			20-21			21-22			22-23		
				M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T
		Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	Licenciatura en Gestión Ambiental	180	3	12	180	3	12	167	9	26	101	16	31	78	23	23	64	32	23
	Yucatán	Universidad Nacional Autónoma de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales										122	0	0	73	0	0	66	0	0

Nota. elaborado con base en ANUIES (2023) de los anuarios estadísticos 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022, 2022-2023. M= Matriculados, E= Egresados, T= Titulados.

Aunado a lo anterior, se observan 21 programas que han mantenido su funcionamiento de forma ininterrumpida a largo de los seis periodos académicos analizados (2027-2018 al 2022-2023) (ver Tabla 39). En especial, trece PE se encuentran en las primeras proposiciones acorde a la matrícula general reportada dentro de los seis periodos señalados (ver Tabla 40); como puede observarse, destacan los programas de las regiones centro-sur, suroeste y occidente por la cantidad de matrícula general durante los ciclos analizados. En la región noroeste resaltan tres PE: la *Ingeniería en Ciencias Ambientales* del Instituto Tecnológico de Sonora, la *Licenciatura en Ciencias Ambientales* de la Universidad Autónoma de Baja California Sur y la *Licenciatura en Ciencias Ambientales* (PE evaluado) de la Universidad Autónoma de Baja California. A nivel estatal, se destaca la *Licenciatura en Ciencias Ambientales* (PE evaluado) de la Universidad Autónoma de Baja California como la única en su tipo dentro del estado.

Tabla 40

PE con mayor matrícula general durante los periodos escolares 2017-2018 y 2022-2023

Región	Estado	Institución	Programa	M	E	T
Centro-sur	México	Universidad Autónoma del Estado de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales	2067	167	287
Suroeste	Guerrero	Universidad Autónoma de Guerrero	Licenciatura en Ciencias Ambientales	2053	248	357
Occidente	Jalisco	Universidad de Guadalajara	Licenciatura en Gestión y Economía Ambiental	2004	106	245
Noroeste	Sonora	Instituto Tecnológico de Sonora	Ingeniería en Ciencias Ambientales	1583	193	160
	Ciudad de México	Secretaría de Educación de La Ciudad de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales Para Zonas Urbanas	1083	139	71
Centro-sur	Ciudad de México	Instituto de Estudios Superiores de La Ciudad de México Rosario Castellanos	Licenciatura en Ciencias Ambientales	1029	0	0

Región	Estado	Institución	Programa	M	E	T
Centro-norte	Ciudad de México	Universidad Nacional Autónoma de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales	896	26	112
	San Luis Potosí	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Licenciatura en Ciencias Ambientales y Salud	830	103	137
	Zacatecas	Universidad Autónoma de Zacatecas	Licenciatura en Ciencias Ambientales	814	72	132
Sureste	Tabasco	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	Licenciatura en Gestión Ambiental	770	86	127
Occidente	Michoacán	Universidad Nacional Autónoma de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales	752	94	101
Noroeste	Baja California Sur	Universidad Autónoma de Baja California Sur	Licenciatura en Ciencias Ambientales	747	23	14
Noroeste	Baja California	Universidad Autónoma de Baja California	Licenciatura en Ciencias Ambientales	724	117	134

Nota. elaborado con base en ANUIES (2023) de los anuarios estadísticos 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022, 2022-2023. M= Matriculados, E= Egresados, T= Titulados.

Estudio Vocacional. *Nota.* Esta información está pendiente de ser entregada por los gestores educativos de la FCM para su integración en el reporte y posterior análisis.

Conclusiones

Los resultados arrojaron 36 PE en México similares a la *Licenciatura en Ciencias Ambientales*. En la región noroeste, hay seis programas destacados: dos Licenciaturas en Ciencias Ambientales (incluyendo el PE evaluado) y dos Ingenierías en Ciencias Ambientales (una de ellas de reciente creación). Además, dos programas se destacan por su proximidad geográfica y similitud con el plan de estudios evaluado: *Ingeniería Ambiental* del Instituto Tecnológico de Tijuana e *Ingeniería en Tecnología Ambiental* de la Universidad Tecnológica de Tijuana. Estos programas están clasificados por la ANUIES

en el área de Ingeniería, manufactura y construcción. Es notable que *Ingeniería Ambiental* ha tenido una disminución gradual en la matrícula entre los periodos 2017-2018 y 2022-2023, mientras que *Ingeniería en Tecnología Ambiental* ha mostrado un aumento gradual en los últimos tres periodos.

Cabe destacar que solo 21 programas han operado de forma continua a lo largo de seis periodos académicos analizados (2017-2018 a 2022-2023). 13 PE destacan en términos de matrícula general durante estos periodos, especialmente en las regiones centro-sur, suroeste y occidente. En la región noroeste, tres programas sobresalen: la *Ingeniería en Ciencias Ambientales* del Instituto Tecnológico de Sonora, la *Licenciatura en Ciencias Ambientales* de la Universidad Autónoma de Baja California Sur y la *Licenciatura en Ciencias Ambientales* (PE evaluado) de la Universidad Autónoma de Baja California. A nivel estatal, la *Licenciatura en Ciencias Ambientales* (PE evaluado) de la Universidad Autónoma de Baja California es única en su tipo.

Estudio de Referentes

El estudio de referentes se conforma de tres actividades: análisis de la profesión y su prospectiva, comparativo de programas educativos y análisis de organismos nacionales e internacionales afines. Los resultados de dichas indagaciones tienen el propósito general de fundamentar la actualización del programa educativo.

Análisis de la Profesión y su Prospectiva

Objetivo

Analizar las características de la profesión en Ciencias Ambientales, sus campos, prácticas, evolución y prospectiva.

Método

Se llevó a cabo una revisión documental en bases de datos de acceso abierto con el fin de identificar información relevante en torno a los siguientes elementos: descripción y entorno de la profesión, campos de acción y prácticas profesionales, profesiones afines y prospectiva.

Resultados

Características, Campos de Estudio y Campo Profesional de las Ciencias Ambientales. Sauvé et al. (2016) exponen la distinción entre dos de los conceptos más comúnmente utilizados para enmarcar los esfuerzos de protección del medio ambiente: Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible.

De acuerdo con los autores, las Ciencias Ambientales se enfocan en comprender los mecanismos que intervienen en el medio ambiente y en identificar soluciones (tecnológicas o de otro tipo) que puedan impactar positiva o negativamente. Este campo engloba un conjunto de disciplinas científicas que analizan tanto los componentes naturales de la Tierra como los procesos que ocurren dentro y entre estos componentes, incluyendo al hombre y sus actividades. A diferencia del concepto de desarrollo sustentable, las ciencias ambientales comenzaron estudiando el medio ambiente sin un enfoque particular en la crisis ambiental, el cual se fue incorporando a medida que la atención en el deterioro ambiental comenzó a ser prioritario.

Como término relacionado, se define como Desarrollo Sostenible aquel que "satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (World Commission on Environment and Development, 1987, p.37). Este concepto enfatiza la importancia de considerar el bienestar humano tanto actual como futuro, al integrar objetivos ambientales,

sociales y económicos. Reconoce el valor del medio ambiente como parte de un sistema más amplio que satisface las necesidades y deseos humanos, y posiciona la protección del medio ambiente como un objetivo subsidiario del objetivo general del desarrollo sostenible.

De acuerdo con Becker (2023, p. 263) la Ciencia de la Sostenibilidad busca proporcionar una descripción completa de los desafíos para la sustentabilidad, así como marcos conceptuales y transformadores coherentes para explicar, comprender y mejorarlos. Mapea el pasado, el presente y muchos futuros potenciales de estos desafíos, incluyendo sus eventos sintomáticos y procesos de cambios subyacentes. Señala la necesidad de gestionar o captar la incertidumbre, la complejidad, la ambigüedad y el cambio dinámico para que el desarrollo sostenible sea posible y proporciona herramientas conceptuales y enfoques para facilitarlos. Los conceptos de riesgo y resiliencia son fundamentales para la ciencia de la sostenibilidad, al igual que los enfoques sistémicos y participativos.

Por otro lado, entre los diversos marcos para definir las Competencias para el Desarrollo Sostenible, Wiek et al. (2011) establecen cinco competencias clave:

- Pensamiento sistémico: capacidad de analizar sistemas complejos en diferentes dominios y diferentes escalas.
- Anticipatorio o competencia para pensar en el futuro: capacidad de analizar colectivamente, evaluar y visualizar escenarios sostenibles para el futuro.
- Normativa o competencia de pensamiento de valores: capacidad para mapear colectivamente, especificar, conciliar y negociar valores, principios, metas y objetivos.

- Pensamiento estratégico o competencia orientada a la acción: capacidad para diseñar e implementar intervenciones, transiciones y gobernanza transformadora.
- Competencia interpersonal: capacidad para motivar, habilitar y facilitar la colaboración en la investigación y resolución de problemas.

Asimismo, los autores sugieren una sexta competencia que integre las cinco anteriores en la resolución de problemáticas para el desarrollo sostenible.

Otra importante distinción para describir los alcances de la profesión son las diferencias entre las Ciencias Ambientales y la Gestión Ambiental. Esta última, integra el diseño y administración de protocolos, estrategias, técnicas e instrumentos, que buscan mitigar, resolver y/o prevenir problemáticas ambientales (Pol, 2003).

Respecto a los ámbitos de acción de la profesión, el programa en Ciencias Ambientales de la UABC (s. f.) suscribe el campo profesional de los egresados en tres sectores:

- Sector público: dependencias de gobierno y organismos descentralizados dentro del campo de la administración ambiental, sector ambiental, sector de desarrollo urbano, sector agropecuario, sectores de comercio y fomento industrial e industrias paraestatales.
- Sector privado: industria manufacturera, industria pesquera e industria turística.
- Profesional independiente: empresas de consultoría y prestación de servicios profesionales independientes.

En este análisis es importante resaltar que el PE evaluado requiere fortalecer su estructura y la formación de los profesionistas hacia el concepto de las Ciencias de la Sostenibilidad, en donde la interdisciplina es la base de la formación profesional y el

pensamiento para la solución de problemas en el socioambiente, concepto principal para el análisis y concepción de los recursos naturales y el ambiente en general.

Profesiones Afines. En sintonía con las directrices del Comité de Acreditación y Certificación de la licenciatura en Biología A.C. (CACEB, 2024), la Licenciatura en Ciencias Ambientales comparte similitudes con los siguientes programas:

- Licenciatura en Ecología
- Ingeniería Ambiental
- Licenciatura en Manejo de Recursos Naturales/ Licenciatura en Administración de Recursos Naturales
- Licenciatura en Biología
- Licenciatura en Bioquímica Ambiental

Otras carreras afines son:

- Ciencias de la Sostenibilidad/Gestión de la Sostenibilidad
- Gestión Ambiental/Gestión del Medio Ambiente
- Ingeniería Forestal/ Ingeniería en Restauración Forestal
- Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

Prospectiva en el Contexto Internacional. Se observa una creciente tendencia en el estudio de las Ciencias de la Sostenibilidad, la cual incorpora el análisis de los sistemas socioculturales, políticos y económicos y su relación con la crisis medioambiental.

- Existe un creciente interés en mejorar las estrategias de comunicación, colaboración y negociación entre la comunidad científica, el sector productivo y los organismos políticos con el objetivo de que la toma de decisiones sea informada,

pertinente y eficiente. A esta tendencia se le conoce como Boundary spanning (Posner y Cvitanovic, 2019).

- La literatura propone una integración del concepto de Resiliencia Comunitaria en el análisis político de la lucha por la sustentabilidad ambiental. De acuerdo con este enfoque, la Resiliencia Comunitaria se fortalece a través de las interacciones multinivel (local, nacional, global), el capital social y la capacidad de adaptación (Berkes y Ross, 2016).
- Continúa el proyecto global de un Desarrollo Sostenible en la Educación Superior, el cual fue enmarcado en el Programa de Acción Mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) (2015-2019) de la UNESCO. El objetivo de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en las IES es buscar que los estudiantes universitarios se involucren en los principales cambios y retos actuales desde la comprensión del punto de vista científico, para evaluar las consecuencias desde la perspectiva de la sostenibilidad, repensar las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza, y asumir la responsabilidad de participar activamente en la transformación hacia la sostenibilidad. La transferencia de conocimientos y acciones para la sustentabilidad en el contexto de las IES puede ser tres aspectos: en la enseñanza, en la investigación transdisciplinar y en la tercera misión, que refiere a la vinculación y corresponsabilidad con la comunidad (Nölting et al., 2020).
- En este mismo sentido, de acuerdo con Wilhelm et al. (2019) los factores que fomentan la integración de la orientación por competencias en la EDS son: las herramientas pedagógico-didácticas, desarrollo profesional para la EDS y el cambio institucional. La revisión documental de Ramos et al. (2015) demuestra que a pesar del creciente interés por incorporar la EDS en los sistemas

universitarios, existen importantes retos para vincular la EDS en los sistemas institucionales de forma holística y sistemática (en la operación de los campus, currículo, evaluaciones y reportes sobre la sustentabilidad, fomento a la participación, etc.).

- En atención a la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), además de la incorporación de contenidos sobre el desarrollo sostenible en los planes de estudio, se observa un incremento de los llamados green jobs (Stanef-Puică et al., 2022): educación ambiental, agroecología, gastronomía sostenible, turismo sostenible, arquitectura sostenible, entre otros.

En el contexto nacional la prospectiva de la profesión en ciencias ambientales muestra un panorama creciente. A medida que la conciencia sobre los problemas ambientales aumenta, también lo hace la demanda de profesionales capacitados en este campo (Romero, 2014).

Un reto para las IES mexicanas es la correcta ejecución y articulación de las políticas para la sustentabilidad que buscan incidir en la cotidianidad y en las funciones sustantivas de las universidades (Martínez-Fernández y Gaudiano, 2015). Finalmente, prevalece una tendencia institucional enfocada a la sensibilización de la crisis ambiental a través de la incorporación transversal de materias en sustentabilidad dentro de las mallas curriculares (Romero, 2014).

Conclusiones

El análisis presentado evidencia la creciente relevancia de las Ciencias Ambientales como campo interdisciplinario, orientado a comprender los procesos

naturales, las interacciones socioambientales y la búsqueda de soluciones sostenibles a los retos globales.

Por su parte, la **Ciencia de la Sostenibilidad** emerge como un marco para comprender y transformar los desafíos globales, enfatizando la necesidad de manejar incertidumbres, complejidades y dinámicas cambiantes (Becker, 2023). Este campo **integra herramientas participativas**, facilitando la resiliencia comunitaria y fomentando la colaboración multinivel entre actores científicos, políticos y sociales (Wiek et al., 2011).

En el ámbito profesional, las Ciencias Ambientales comparten intersecciones con disciplinas afines, como la Ecología, la Ingeniería Ambiental y el Manejo de Recursos Naturales (CACEB, 2024), lo que amplía las oportunidades laborales en sectores público, privado y como profesional independiente. Sin embargo, se observa una necesidad de fortalecer la interdisciplina y la vinculación con la Ciencia de la Sostenibilidad para alinear mejor los programas educativos con las demandas del mercado laboral y las problemáticas socioambientales.

En el contexto internacional, las instituciones de educación superior enfrentan el desafío de incorporar de manera integral la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en sus currículos, investigación y vinculación comunitaria (Nölting et al., 2020; Ramos et al., 2015). Esto incluye superar barreras institucionales y operativas para integrar competencias transversales en sustentabilidad, promover los llamados "*green jobs*" y fomentar una participación de los estudiantes en los procesos de transformación hacia la sostenibilidad.

Este panorama refuerza la importancia de modernizar los programas académicos en Ciencias Ambientales, alineándolos con los objetivos de sostenibilidad global y las demandas del contexto socioambiental, para formar profesionales capaces de liderar soluciones innovadoras con un fuerte compromiso social.

Análisis Comparativo de Programas Educativos

Objetivo

Realizar un análisis comparativo para identificar las mejores características y prácticas en los programas educativos nacionales e internacionales afines a la licenciatura en Ciencias Ambientales, en conformidad con los criterios de calidad, relevancia y reconocimiento.

Método

Se realizó una búsqueda de cuatro programas educativos nacionales y cuatro internacionales iguales o afines a la licenciatura en Ciencias Ambientales. Para la elección de los programas se siguieron tres criterios: 1) se utilizó el Qs Ranking (Quacquarelli Symonds, 2024) a nivel Internacional y el ranking Qs comparativo del país, incluyendo las universidades con mejores posiciones, 2) para el caso de México, debido a la incipiente oferta de la carrera y su ausencia en el Qs Ranking, se decidió incluir cinco programas afines, y 3) por último, se descartaron programas de universidades extranjeras, como en el caso de Estados Unidos, cuando existía incompatibilidad de los sistemas educativos.

Las fuentes de información fueron páginas web de las universidades, documentos universitarios oficiales, planes de estudio y mapas curriculares. Para el análisis de los PE se elaboraron 2 tipos de tablas comparativas, la primera de ellas describe sus características principales: objetivos, perfil de egreso y campo laboral; y la segunda sintetiza algunas de las mejores prácticas de los programas educativos. En ambos casos, los referentes se agruparon en nacionales e internacionales.

Resultados

Se realizó la revisión de siete programas nacionales relacionados a las Ciencias Ambientales. Cuatro de ellos pertenecen a instituciones públicas y poseen el nombre de Licenciatura en Ciencias Ambientales y un quinto se denomina Licenciatura en Ciencias Ambientales y Sustentabilidad y es de carácter privado. Los dos últimos programas son Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Tecnología Ambiental y también son ofertados por universidades públicas. La comparación de sus objetivos, perfil de egreso y campo laboral se muestra en la Tabla 41.

Tabla 41

Características de programas nacionales afines al PE en Ciencias Ambientales

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida (ENES) Yucatán	Licenciatura en Ciencias Ambientales	● Formar profesionales que contribuyan al estudio y solución de problemas ambientales, relativos al manejo de ecosistemas y manejo integral del paisaje, con un enfoque interdisciplinario, con bases sólidas en ciencias naturales y ciencias sociales, que combinen el manejo de conocimientos conceptuales e instrumentales (técnicas, métodos, instrumental y de equipo), con las habilidades, destrezas, aptitudes y actitudes necesarias para	● El egresado posee los conocimientos, las habilidades y las actitudes para desempeñarse en el campo profesional y de investigación para el entendimiento y resolución de problemas ambientales, con una visión interdisciplinaria de los sistemas socioecológicos. ● Dependiendo del área de profundización elegida el profesional en Ciencias Ambientales podrá participar en la facilitación de procesos de organización social, vinculación interinstitucional, educación y gestión ambiental, análisis territoriales para la toma de decisiones en ordenamiento ecológico, desarrollo urbano, en planes y programas de conservación y manejo sustentable de recursos naturales, así como en la propuesta e implementación de tecnologías alternativas para el uso sustentable de los recursos. ● También tendrá las herramientas necesarias para la planeación de políticas públicas sobre áreas naturales protegidas, planes de	● Los licenciados en Ciencias Ambientales egresados de la ENES Mérida podrán desempeñarse en entidades gubernamentales relacionadas con el ambiente, en entidades académicas como centros de investigación y universidades, en empresas privadas y en organizaciones no gubernamentales realizando actividades como: ● Facilitación de procesos de organización social, participación ciudadana, vinculación interinstitucional, educación y gestión ambiental. ● Análisis territoriales para la toma de decisiones en ordenamiento ecológico. ● Planes y programas de conservación y manejo sustentable de recursos naturales. ● Propuestas e implementación de tecnologías alternativas para el uso sustentable de los recursos naturales. ● Planeación de políticas públicas

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
		identificar, analizar y resolver problemas ambientales relativos al manejo de socioecosistemas.	desarrollo urbano, ordenamientos territoriales, mitigación de cambio climático.	sobre áreas naturales protegidas. ● Planes de desarrollo urbano, ordenamientos territoriales, mitigación de cambio climático y manejo de cuencas hídricas. ● Asesorías, capacitación, consultorías, estudios, auditorías y evaluación de proyectos relacionados con el manejo y uso sustentable de los recursos naturales.
Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) Estado de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales	n/a	n/a	● En el sector público: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), Instituto Nacional de Estadística (INE), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en el ámbito estatal la Secretaría de Ecología, Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Comisión de Agua del Estado de México (CAEM), Comisión Estatal de Parque Naturales y de la Fauna del Estado de México (CEPANAF), entre muchos otros. ● Empresas privadas, organizaciones No Gubernamentales (ONGS), Consultorías, Instituciones educativas, laboratorios de control

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
				de calidad del agua.
				●Centros de investigación en estudios ambientales, empresas del sector primario o secundario.
Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS)	Licenciatura en Ciencias Ambientales	●Formar profesionales que contribuyan con sentido ético y actitud innovadora a la gestión y manejo responsable de los recursos naturales con valores, conocimientos científicos-prácticos y capacidades para prevenir y remediar la problemática ambiental con un enfoque interdisciplinario.	La persona egresada de Ciencias Ambientales será competente para: ●Identificar la problemática ambiental ocasionada por el desarrollo económico y social y colaborar en la elaboración de propuestas de posibles medidas preventivas y de remediación, con base en los mecanismos políticos, legales y técnicos disponibles. ●Evaluar áreas de oportunidad en la temática ambiental para coadyuvar en el desarrollo de programas de difusión que incrementen la conciencia ambiental en general. ●Identificar aspectos vulnerables de los ecosistemas y participar en el diseño y promoción de estrategias para minimizar su alteración considerando la política pública vigente. ●Participar en actividades de investigación aplicada al aprovechamiento y conservación de los recursos naturales considerando el diseño e implementación de programas y proyectos de gestión y planificación. ●Identificar oportunidades de negocios	●Organismos públicos nacionales y organismos no gubernamentales. ●El sistema científico-educativo (universidades, centros de investigación). ●El sistema tecnológico (parques tecnológicos, institutos tecnológicos y centros de empresas e innovación). ●El sistema productivo (empresas).
Baja California Sur				

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			en actividades relacionadas con la gestión y administración en materia ambiental, con visión empresarial y sin menoscabo del cuidado del ambiente. • Colaborar en el diseño e integración de herramientas para los programas de ordenamiento ecológico territorial y la evaluación de impacto ambiental. • Aplicar la normatividad mexicana e internacional para dar un adecuado seguimiento a las distintas obligaciones legales para la protección y uso de recursos naturales con base en las leyes ambientales vigentes. • Desarrollar habilidades en el manejo de equipo e instrumentos científicos y herramientas tecnológicas y pedagógicas aplicables a la solución de problemas ambientales.	
Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) CDMX	Licenciatura en Ciencias Ambientales	• Formar profesionales en ciencias ambientales con una noción interdisciplinaria, que les permita observar, describir y analizar los fenómenos ambientales de manera integrada para aplicar su conocimiento en la	• Conocimientos El egresado tendrá una sólida formación disciplinar en los paradigmas centrales de las ciencias, de manera que le permita el ejercicio interdisciplinar en el abordaje de las problemáticas ambientales. El egresado conocerá los elementos de la teoría y metodología de las ciencias ambientales y conocerá las técnicas y herramientas para la planeación y el desarrollo de	n/a

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
		solución de problemas encaminados a mejorar las condiciones de vida de las comunidades. Formar científicos comprometidos en la investigación o gestión ambiental como una herramienta para la comprensión y solución de la crisis ambiental en beneficio de la sociedad, a través de acciones en la transformación de la habilidad y la estructura de valores en la relación medio ambiente-sociedad.	proyectos. El egresado conocerá la dimensión transdisciplinar e intercultural de la planetariedad contemporánea. • Habilidades y aptitudes Desarrollar la investigación como una herramienta para la generación del conocimiento ambiental y transformación de las condiciones imperantes. Capacidad de observar, describir, analizar y explicar los fenómenos ambientales de manera interdisciplinaria y aplicarlo en la solución de problemas. Diseñar, coordinar, participar y dirigir equipos multidisciplinarios para el diseño, administración y evaluación de planes y proyectos de gestión o investigación ambiental. Capacidad para transmitir el conocimiento. Motivar la transformación de actitudes y capacidades humanas. Emplear diferentes metodologías cuantitativas y cualitativas. Tendrá la capacidad en la toma de decisiones en torno a problemas. • Actitudes y valores Actitud de servicio. Conciencia ética y de compromiso	

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			social. Formación crítica, científica y humanística. Destreza para participar y colaborar de manera colectiva. Conciencia sobre la importancia en la solución de los problemas ambientales del país. Interés por el estudio y la formación permanente en su campo profesional.	
Universidad Iberoamericana (IBERO) Puebla	Licenciatura en Ciencias Ambientales y Sustentabilidad	n/a	● Diagnosticar los impactos ambientales integrando componentes naturales, ecológicos, económicos, sociales y culturales. ● Desarrollar propuestas sustentables diseñadas con base en contextos diversos para dar solución a problemas concretos de la realidad social. ● Implementar planes de manejo y mitigación de los impactos ambientales de diversas actividades productivas con una visión sistémica. ● Impulsar estrategias y programas sustentables que integren a los actores involucrados en ámbitos urbanos y rurales para la administración eficiente y responsable de los recursos materiales y energéticos a escala local, nacional y global.	● Diseño e implementación de programas de educación ambiental. ● Gestión de proyectos de ordenamiento territorial, energías alternativas y educación ambiental para el sector privado. ● Servicio de consultoría en proyectos de impacto ambiental. ● Colaboración con equipos interdisciplinarios de investigación en la búsqueda de alternativas y el manejo de recursos naturales. ● Creación de una empresa o negocio sustentable que fomente un desarrollo económico alternativo. ● Diseño y gestión de proyectos de ordenamiento territorial para el sector público, así como consultorías en estudios de

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
Instituto Tecnológico de Tijuana	Ingeniería Ambiental	● Formar a los estudiantes en el desarrollo, planificación y gestión de proyectos de infraestructura y servicios ambientales a nivel local, regional y nacional. Esto implica el uso de tecnologías avanzadas y estrategias innovadoras para implementar políticas y prácticas sostenibles que contribuyan a la protección del medio ambiente.	● Profesionales capaces de resolver problemas ambientales a través de soluciones innovadoras, eficientes y sustentables. ● El perfil de egreso se enfoca en desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de análisis de los graduados para que puedan identificar, evaluar y resolver de manera efectiva los problemas ambientales que enfrentan las empresas e instituciones actuales. ● Los estudiantes que completan este programa adquieren habilidades en áreas como la gestión de residuos, el tratamiento de aguas residuales, la evaluación de impacto ambiental y la mitigación del cambio climático.	impacto ambiental y de manejo de residuos. Los egresados de esta carrera pueden desempeñarse en diversos ámbitos, como la industria, el sector público y privado, la consultoría o la investigación.
Universidad tecnológica de Tijuana	Ingeniería en Tecnología Ambiental	● Brindar herramientas para desarrollar soluciones de prevención, control, mitigación y remediación de impactos al	● Ofrecer soluciones a problemas con base en los principios y teorías de física, química y matemáticas. ● Conocimientos para implementar los sistemas de administración ambiental y de	● Empresas públicas y privadas en el ámbito ambiental y de seguridad como ingeniero de calidad y medio ambiente o de seguridad. ● Consultorías ambientales. ● Laboratorios de análisis

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
		ambiente, a través de herramientas tecnológicas y de gestión. ● Brindar preparación para optimizar el uso de los recursos disponibles con un enfoque sustentable, para ser aplicado en el sector industrial, de bienes y servicios.	seguridad, a partir de un análisis de los sistemas productivos. ● Formación para diseñar sistemas de prevención y control de contaminantes en aire, agua y suelo conforme a parámetros técnicos específicos, para minimizar impactos al ambiente y cumplir con la normatividad aplicable. ● Capacidad para evaluar el riesgo y los impactos ambientales de las actividades productivas, comerciales y de servicios, a través de herramientas de análisis comparativo, metodologías especializadas y términos de referencia técnico-legales.	ambientales. ● Empresas gubernamentales dedicadas al cuidado y preservación del ambiente como inspector ambiental, consultor o jefe de proyectos. ● Laboratorios de prueba y ensayo. ● Empresas dedicadas al tratamiento de aguas para diferentes usos. ● Instituciones del sector salud. ● Profesor e investigador.

Nota. Con información de la Universidad Nacional Autónoma de México (2024), Universidad Autónoma del Estado de México (2015), Universidad Autónoma de Baja California Sur (2022), Universidad Autónoma de la Ciudad de México (2020), Universidad Iberoamericana Puebla (s. f.), Instituto Tecnológico de Tijuana (s. f.) y Universidad tecnológica de Tijuana (2024).

En el mismo sentido, la Tabla 42 desglosa las características de cinco programas internacionales afines al PE en Ciencias Ambientales. Tres de ellos ubicados en España, el cuarto en Argentina y el quinto en Brasil.

Tabla 42

Características de programas internacionales afines al PE en Ciencias Ambientales

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
Universidad Autónoma de Barcelona, España	Grado en Ciencias Ambientales (4 años)	Brindar una formación global, integral e interdisciplinar para abordar los retos medioambientales de la sociedad actual, basada en las interacciones entre las ciencias naturales, la tecnología y las ciencias sociales.	Competencias: • Trasladar los conocimientos y habilidades medioambientales adquiridos al ámbito académico y profesional. • Actuar en el ámbito profesional de las ciencias ambientales considerando de forma crítica el impacto social, económico, tecnológico y medioambiental de la actividad propia. • Actuar en el desarrollo de proyectos medioambientales con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos, de acuerdo con los Objetivos del Desarrollo Sostenible. • Identificar y evaluar en el ámbito del medio ambiente	• Gestión del medio natural: agroturismo, biomasa, desarrollo rural sostenible, etc. • Gestión del medio urbano: gestión y asesoría; estudio, diseño e implantación de políticas ambientales; evaluación del impacto ambiental de proyectos; legislación ambiental; ordenación territorial y planificación estratégica; prevención en salud y riesgo ambientales, etc. • Tecnología ambiental: prevención, análisis, control y tratamiento de la contaminación; gestión de residuos urbanos e industriales y del ciclo del agua; diseño y desarrollo de productos y servicios ecoeficientes y ecoinnovadores; seguridad e higiene industriales; auditoría ambiental, etc. • Recursos

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			desigualdades por razón de sexo/género. • Trabajar con autonomía en el desarrollo de propuestas y proyectos del ámbito del medioambiente. • Desarrollar proyectos medioambientales dentro de equipos multidisciplinares desarrollando los valores personales en cuanto al trato social y al trabajo en grupo. • Tener iniciativa, proactividad y capacidad de adaptarse a retos nuevos dentro del ámbito de las ciencias medioambientales. • Aportar propuestas innovadoras a los métodos, los procesos y la gestión de problemas ambientales en respuesta a las necesidades y demandas de la sociedad.	naturales, energéticos e hídricos: estudio y gestión de recursos naturales; eficiencia energética y energías renovables; gestión y aprovechamiento de los residuos y los subproductos, etc. • Comunicación y educación ambiental (docencia; sensibilización y comunicación ambientales; asesoramiento al tercer sector y organizaciones no gubernamentales; negociación y mediación en conflictos ambientales). • Investigación ambiental : cambio climático, biodiversidad y riesgos biológicos; geociencias marinas; contaminación; análisis del ciclo de vida; economía ecológica, sociología ambiental; gestión del agua y la energía.
Universidad Politécnica de Valencia España	Grado en Ciencias Ambientales (4 años)	Formar profesionales técnicos y científicos con conocimiento en las áreas científicas, tecnológicas, sociales, económicas, jurídicas y de gestión del	Resultados fundamentales del título: • Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales, reconociendo la	El personal graduado en Ciencias Ambientales podrá trabajar en distintos sectores como responsables de las siguientes actividades:

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
		medio ambiente que puedan desarrollar su función profesional tanto en empresas privadas y públicas como en Administraciones relacionadas con el medio ambiente.	multidisciplinariedad de los problemas. • Incorporar los conceptos generales básicos relacionados con el Medio Ambiente. • Integrar las evidencias experimentales encontradas en la práctica con los conocimientos teóricos implementando modelos de comportamiento. • Interpretar cualitativamente y cuantitativamente datos, apreciando la dimensión temporal y espacial de los problemas ambientales. • Adquirir habilidad para buscar, asimilar y compartir nuevos conocimientos potenciando su desarrollo personal y profesional de forma auto-organizada. • Demostrar destreza para trabajar en un laboratorio de ciencias experimentales cumpliendo con los protocolos de seguridad. • Integrar y aplicar los conocimientos teórico-prácticos en la realización de estudios, proyectos y/o	• Tecnologías ambientales. • Asistencia técnica y asesoramiento ambiental a empresas y administraciones. • Elaboración, implantación y mantenimiento de sistemas de gestión de la calidad ambiental en departamentos de calidad y medio ambiente. • Auditorías ambientales. • Planificación y desarrollo sostenible. • Educación en enseñanza media y universitaria y formador en educación ambiental. • Investigación, desarrollo e innovación en empresas y administraciones.

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			investigaciones desarrolladas en el ámbito ambiental. • Elaborar modelos matemáticos para representar procesos medioambientales. • Seleccionar y aplicar las herramientas básicas del Cálculo Infinitesimal, el Álgebra Lineal y la Estadística Descriptiva para el análisis y resolución de problemas relacionados con el Medio Ambiente. • Explicar los procesos naturales ambientales mediante la formulación de las leyes de la física. • Describir los procesos químicos que tienen lugar en disolución como herramienta para la solución de los problemas ambientales. • Evaluar y describir los procesos químicos en el ámbito medioambiental mediante la obtención de resultados experimentales aplicando procedimientos básicos de laboratorio. • Describir la estructura, función,	

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			transformación de los organismos y su interacción con el ambiente. • Formular y analizar las características y procesos geológicos y geomorfológicos que utiliza el ambientólogo en la evaluación, la planificación y la gestión ambiental. • Crear inventarios, censos y realizar seguimiento de la biodiversidad • Integrar todos los componentes abióticos y bióticos en la definición de un ecosistema para poder explicar y predecir los procesos naturales y/o las modificaciones antrópicas. • Identificar y valorar los recursos naturales, suelo y agua, y su planificación y/o gestión en el contexto del desarrollo sostenible • Identificar y aplicar información climática a escala local y su evolución temporal. • Gestionar las zonas costeras integrando conocimientos y técnicas	

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			de disciplinas diversas atendiendo al multicriterio como soporte en la toma de decisiones. • Incorporar las nuevas tecnologías y los sistemas de información en el desarrollo de las tomas de decisión y control ambiental. • Diseñar métodos y estrategias para controlar y corregir los impactos ambientales y la pérdida de calidad ambiental. • Desarrollar capacidades para el desempeño profesional, en la empresa o administración, y de sus funciones más habituales en un entorno real de trabajo. • Integrar y aplicar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en un entorno real de trabajo. • Analizar, evaluar y criticar las implicaciones sociales de los fenómenos ambientales en un contexto de crisis socio-ambiental • Diseñar, gestionar y evaluar fórmulas de participación social y	

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			programas de educación en el ámbito ambiental. • Analizar la explotación de los recursos en el contexto de desarrollo sostenible. • Analizar y categorizar los instrumentos de política ambiental y cuantificar económicamente bienes, servicios, recursos naturales y costes ambientales. • Analizar, formular y estructurar la normativa ambiental. • Formular y estructurar el papel de las administraciones e instituciones públicas encargadas de aplicar y vigilar el cumplimiento de la normativa ambiental. • Seleccionar y aplicar las técnicas estadísticas más importantes, para el análisis inferencial de datos, en el ámbito de las Ciencias Ambientales. • Integrar los sistemas dinámicos en la simulación de procesos naturales. • Implementar,	

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			manejar y comprender los sistemas de información geográfica. • Gestionar, comprender y editar cartografía topográfica y temática. • Incorporar la teledetección como herramienta de análisis del medioambiente. • Generar y entender discursos orales y escritos sobre temas concretos y abstractos de carácter general y técnico dentro de su campo de especialización. • Saber aprovechar el análisis químico como herramienta para evaluar una situación ambiental problemática y hacer el seguimiento de la evolución de la misma. • Aplicar las técnicas instrumentales de análisis más usadas. • Recuperar espacios degradados para devolverles su funcionalidad. • Identificar, evaluar y corregir los efectos ambientales de los contaminantes en aire,	

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			agua y suelo. • Generar modelos para predecir y simular la evolución de los contaminantes en el medio natural. • Aplicar tratamientos de residuos en el ámbito de las diferentes actividades productivas. • Integrar los conceptos generales básicos relacionados con la ingeniería ambiental en la selección de operaciones o procesos unitarios de depuración. • Formular balances de materia y energía a los procesos e instalaciones relacionadas con el Medio Ambiente. • Elaborar y gestionar proyectos medioambientales relacionados con los diferentes sectores y actividades productivas. • Incorporar las metodologías de evaluación y gestión ambiental, así como elaborar y ejecutar estudios para la evaluación de impacto	

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			ambiental, evaluación ambiental estratégica, análisis del ciclo de vida, auditoría ambiental y evaluación de riesgo. • Diseñar sistemas de gestión ambiental en diferentes sectores y actividades productivas. • Gestionar y optimizar los recursos naturales empleados en el ámbito de la empresa y administración pública. • Elaborar planes de gestión de residuos en el ámbito de las diferentes actividades productivas. • Evaluar e identificar los efectos ambientales de los contaminantes en los sistemas ecológicos y en el hombre para establecer protocolos de seguridad y minimización de riesgo. • Formular y aplicar los aspectos ambientales en la elaboración de los instrumentos de ordenación territorial, urbanística y paisajística • Planificar, gestionar y conservar recursos y espacios naturales dentro de un	

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			modelo de desarrollo sostenible.	
Universidad Autónoma de Madrid España	Licenciado en Ciencias Ambientales (4 años)	• Formar profesionales con una visión multidisciplinar y global de los problemas ambientales, caracterizados por su capacidad para abordarlos de forma coherente y equilibrada. • Proporcionar una formación adecuada en los aspectos científicos, técnicos, sociales, económicos y jurídicos del medio ambiente que permita el tratamiento y resolución de casos reales con rigor y atendiendo al entorno social y económico en que se insertan. • Facilitar la orientación específica del graduado hacia los campos más demandados • Dotar de conocimientos, técnicas y herramientas necesarias para la consecución de dichos	• Competencias Transversales - Capacidad de análisis y síntesis - Capacidad de organización y planificación - Capacidad de gestión de la información - Resolución de problemas - Capacidad para comunicarse con especialistas y personas no expertas en la materia • Competencias Generales - Aprendizaje autónomo - Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar - Razonamiento crítico - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica - Motivación por la calidad • Competencias Específicas - Disciplinares y académicas - Capacidad de consideración multidisciplinar de un problema ambiental	Puestos de técnicos y científicos englobados en tres grandes ámbitos profesionales, que corresponden con los itinerarios ofertados en el Grado de la UAM: • Tecnología ambiental, incluyendo oportunidades laborales centradas en: Elaboración, implantación, coordinación y evaluación de planes de gestión de residuos. Gestión, abastecimiento y tratamiento de recursos hídricos. Calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas. Tratamiento de suelos contaminados. Aplicación de tecnologías limpias y energías renovables. • Gestión ambiental y desarrollo sostenible, con puestos de trabajo en el sector privado y público dedicados a:

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
		objetivos con rigor, una actitud abierta y de compromiso ético, y con capacidad para el aprendizaje autónomo a lo largo de la vida laboral.	Conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales. Capacidad de interpretación de datos Planificación, gestión y conservación de recursos naturales Valoración económica de los bienes, servicios y recursos naturales Manejo de programas estadísticos	Realización de auditorías ambientales. Gestión y optimización energética. Gestión integrada de salud, higiene y prevención de riesgos laborales. Identificación y valoración de los costes ambientales. Diseño y ejecución de planes de desarrollo rural. Diseño y aplicación de indicadores de sostenibilidad. Diseño y ejecución de programas de educación y comunicación ambiental. Gestión y restauración de ecosistemas, enfocado a cubrir la demanda de profesionales en: Análisis territorial y cartografía digital. Ordenación y gestión de recursos naturales renovables y no renovables. Diseño y ejecución de planes de ordenación del territorio. Evaluación de impacto ambiental. Restauración del medio natural. Gestión de espacios naturales protegidos.
Universidad de Buenos Aires	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Formar profesionales capaces de:	Los/as graduados/os contarán	Los contextos generales de desempeño

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
Argentina	(5 años y medio)	• Conceptualizar, diseñar e implementar los medios de mitigación del daño, remediación del deterioro o saneamiento ambiental, a través de la tecnología adecuada; así como operar con ellos. • Generar conocimientos y técnicas relacionadas con el ambiente y el desarrollo sustentable mediante la investigación científica, para su transferencia y extensión a la comunidad. • Identificar las fuentes contaminantes o de deterioro. • Contribuir en la construcción de marcos legales, normativas y políticas, para la preservación del ambiente y la naturaleza. • Generar acciones y políticas para el desarrollo sustentable (ambiental, económico y social). liderar planes, programas y estrategias de manejo para el aprovechamiento, la conservación y la protección del ambiente y de los recursos naturales.	con una sólida formación en disciplinas y enfoques que permiten entender y operar sobre temas como la conservación y gestión de la naturaleza con diferentes grados de influencia humana, la contaminación, la ordenación del territorio para la vida y la evaluación del impacto ambiental de distintas tecnologías y actividades humanas y la remediación de ecosistemas. • Estas habilidades, a su vez, se apoyarán en una rigurosa formación basada en metodologías cuanti-cualitativas. • Su formación incluye un núcleo de ciencias exactas y naturales y otro de ciencias sociales. • Estos aspectos se complementan con contenidos vinculados a la evaluación, planificación, gestión y conservación del ambiente, a lo tecnológico, a lo sanitario y a las actividades	del licenciado en Ciencias Ambientales incluyen el ámbito académico, en las demandas e innovaciones vinculadas con la generación y transferencia de los conocimientos ambientales; el ámbito profesional, a partir de las demandas propias de las diversas organizaciones; y el ámbito público, a partir de la formulación y gestión de políticas sectoriales.

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
		• Diseñar, dirigir, supervisar y evaluar estudios de impacto ambiental. • Participar en equipos interdisciplinarios que aborden la solución de problemas ambientales. • Liderar planes, programas y estrategias de manejo para el aprovechamiento, la conservación y la protección del ambiente y de los recursos naturales.	socioeconómicas. • Una característica específica del perfil de los egresados es la visión sistémica en el abordaje de los problemas y la actitud para el trabajo interdisciplinario, a partir del reconocimiento de las diversas perspectivas que involucran los problemas ambientales. • La/el graduada/o tendrá, además, un profundo compromiso ético con la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad de los sistemas productivos.	
Universidade de São Paulo Brasil	Licenciatura em Gestão Ambiental (8-12 semestres)	Generar conocimiento y formar profesionales capaces analizar, predecir, prevenir, mitigar y revertir crisis ambientales.	• Profesional con una visión inter y multidisciplinaria enfocada en el diagnóstico y gestión de los problemas ambientales, considerando los diferentes aspectos involucrados: orden social, biológico, económico, jurídico y territorial, etc. • Profesional con conocimientos científicos en Ciencias Básicas y	• Áreas de investigación en universidades y centros de investigación. • En el sector privado, como empresas, centros tecnológicos, consultorías, sectores productivos de la agricultura, industria, servicios y/o finanzas, auditorías, el profesional tendrá capacitación y conocimientos para gestionar el uso de los recursos ambientales,

Institución	Programa	Objetivos	Perfil de egreso	Campo laboral
			Naturales, incluyendo también conocimientos en otras Ciencias (Sociales y Humanidades) y el dominio de las nuevas tecnologías y técnicas de análisis de suelos, agua y aire.	implementar y coordinar gestión ambiental; ejecutar y coordinar procesos de adecuación y verificación en las organizaciones de diferentes sectores de la economía para cumplir con los requisitos establecidos en las normas de certificación ambiental. • En el sector público, en los distintos niveles de gobierno (federal, estatal, municipal) tanto en la implementación de políticas públicas orientadas al medio ambiente, así como en la formulación de políticas específicas. • El profesional de la gestión ambiental también tiene un campo de actividad en el Tercer sector (ONG, OSCIP, entre otros) vinculados a cuestiones socioambientales.

Nota. elaborado con base en la información obtenida de la Universidad Autónoma de Barcelona (2024), Universidad Politécnica de Valencia (2020), Universidad Autónoma de Madrid (2008), Universidad de Buenos Aires (2024) y Universidad de Sao Paulo (2021).

En lo que respecta a la identificación de buenas prácticas en los programas nacionales, la Tabla 43 describe fortalezas en los currículums y señala aquellos que poseen acreditaciones vigentes.

Tabla 43

Mejores prácticas de los PE nacionales afines a la licenciatura en Ciencias Ambientales

Institución	Programa y duración	Mejores prácticas	Acreditación
Universidad Nacional Autónoma de México (ENES)	Licenciatura en Ciencias Ambientales (8 semestres) (Créditos de 348 a 394)	● Esta carrera proporciona un enfoque interdisciplinario a sus egresados, con bases sólidas en Ciencias Naturales que combinan conocimientos teóricos e instrumentales (técnicas, métodos, instrumental y de equipo), con las habilidades, destrezas, aptitudes y actitudes para identificar, analizar y resolver problemas ambientales relacionados con el manejo de ecosistemas y del paisaje. ● El plan de estudios está estructurado en tres etapas de formación: Básica, de Profundización y Complementaria. Se estructura en 55 asignaturas (36 obligatorias, 10 obligatorias por área de profundización y nueve optativas)	Comité de Acreditación de la Licenciatura en Biología (CACEB) Vigencia 14 de enero 2021
Yucatán		● Las áreas de profundización contempladas en el plan de estudios son: Manejo de Sistemas Socio ecológicos, Sociedad y Ambiente y Ecotecnologías. ● El total de créditos varía de 348 a 394 dependiendo del área de profundización y las asignaturas optativas elegidas. ● Al término del cuarto semestre, el estudiante puede decidir concluir su formación con una opción técnica con duración de un semestre, en la que adquiere conocimientos sobre Restauración Ambiental, Educación Ambiental o Manejo de Información en la Gestión Ambiental, obteniendo un Diploma Técnico-profesional en la opción que haya seleccionado y con la posibilidad insertarse en el campo laboral después de dos años y medio de estudio.	

Institución	Programa y duración	Mejores prácticas	Acreditación
Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) Estado de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales (4.5 años) (Créditos 425)	• Las materias de su mapa curricular se agrupan en núcleo básico, núcleo sustantivo y núcleo integral. • La carrera se administra de forma flexible, puede seleccionarse la duración adelantando créditos.	Comité de Acreditación de la Licenciatura en Biología (CACEB) Vigencia 10 de enero 2029 Reacreditación Internacional
Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) Baja California Sur	Licenciatura en Ciencias Ambientales (8 semestres) (Créditos n/a)	• Los tópicos selectos (optativas) que ofrece la LCA son: Educación y comunicación ambiental Áreas naturales protegidas Contaminación del aire Contaminación del suelo Contaminación del agua Toxicología Cambio climático • Como requisito de egreso se solicita presentar constancia de acreditación de un semestre de actividades deportivas y de uno de actividades artísticas o culturales de los departamentos de Deportes y Difusión Cultural respectivamente.	Comité de Acreditación de la Licenciatura en Biología (CACEB) Vigencia 20 de junio del 2028
Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) CDMX	Licenciatura en Ciencias Ambientales (10 semestres) (Créditos n/a)	• Se divide de Curso Básico de primer a tercer semestre y en Curso Superior de cuarto a noveno semestre. • Los 21 cursos optativos del Ciclo Superior se categorizan en: Sistemas Económicos (ECON), Sistemas Políticos Institucionales (POIN), Sistemas Ecológicos (ECOL) y Sistemas de la Tierra (TIER).	n/a

Institución	Programa y duración	Mejores prácticas	Acreditación
Universidad Iberoamericana (IBERO) Puebla	Licenciatura en Ciencias Ambientales y Sustentabilidad (8 semestres) (Créditos 356)	● Plan de estudios con enfoque por competencias genéricas y específicas. Ofrece un enfoque social de las problemáticas ambientales. ● El alumnado participa en proyectos de intervención e investigación enfocados en el desarrollo regional sustentable y en vinculación con el Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (IDIT), el Instituto de Investigaciones en Medio Ambiente Xabier Gorostiaga, SJ (IIMA) y el Instituto de Derechos Humanos Ignacio Ellacuría, SJ (IDHIE). ● Cada año más de 600 estudiantes se vinculan con 800 empresas a nivel nacional e internacional para integrarse a las prácticas profesionales.	n/a
Instituto Tecnológico de Tijuana Baja California	Ingeniería Ambiental (9 semestres) (Créditos 260)	● El programa busca fomentar el compromiso social y la responsabilidad global en el cuidado del medio ambiente por parte de sus egresados. ● Busca desarrollar habilidades blandas importantes, como la capacidad para trabajar en equipo y comunicarse claramente con una variedad de audiencias. Habilidades relevantes en el campo de la ingeniería ambiental debido al carácter interdisciplinar de los proyectos ambientales. ● En los semestres 7mo y 8vo, los estudiantes cursan asignaturas de especialidad y realizan el servicio social, mientras que en el 9no semestre realizan exclusivamente las residencias profesionales. ● Algunas materias obligatorias distintivas son: Dibujo asistido por computadora, Economía Ambiental, Fenómenos de Transporte, Ingeniería de Costos y Componentes de Equipo Industrial.	
Universidad tecnológica de Tijuana Baja California	Ingeniería en Tecnología Ambiental (3 años 8 meses) (Créditos n/a)	● Se cursan 9 cuatrimestres de inglés. El modelo educativo es 70% práctico, 30% teórico. ● El programa establece dos cuatrimestres de estadías profesionales. ● Al finalizar el 6to cuatrimestre (dedicado a las estadías en el sector productivo) se puede obtener el título en Técnico Superior Universitario. Asimismo, al final del 11vo semestre, también dedicado a las estadías, se obtiene el título en Ingeniería Ambiental. ● Algunas materias obligatorias a destacar son: Administración de proyectos desde el tercer cuatrimestre, Evaluación de Riesgo, Administración del Tiempo, Planeación y Organización del Trabajo, Administración Estratégica para Mantenimiento, Negociación Empresarial, Producción Sustentable y Tecnologías Ambientales.	

Institución	Programa y duración	Mejores prácticas	Acreditación

Nota. elaborado con base en la información obtenida de la Universidad Nacional Autónoma de México (2024), Universidad Autónoma del Estado de México (2015), Universidad Autónoma de Baja California Sur (2022), Universidad Autónoma de la Ciudad de México (2020), Universidad Iberoamericana Puebla (s. f.) y Comité de Acreditación de la Licenciatura en Biología (2024).

Asimismo, la Tabla 44 sintetiza la revisión correspondiente a las mejores prácticas de los programas educativos internacionales y su duración.

Tabla 44

Mejores prácticas de los PE internacionales afines a la licenciatura en Ciencias Ambientales

Institución	Programa y duración	Mejores prácticas
Universidad Autónoma de Barcelona España	Grado en Ciencias Ambientales (4 años)	• La última actualización del plan de estudios fue a partir del ciclo 2023-2024. • Destacan las asignaturas llamadas Proyectos Integrales (PI), con un carácter principalmente práctico. En este sentido, es un grado único respecto al resto de grados de CA del entorno. • El grado combina la formación en el aula con trabajos de campo, individuales y en equipo, y la formación en el laboratorio e incorpora una serie de herramientas imprescindibles para los profesionales, como la gestión de datos, la creación e interpretación de mapas y la divulgación y comunicación. • Las asignaturas optativas ofrecen temas de interés muy actual que permiten profundizar en áreas más específicas, en ámbitos más científicos o más de gestión de la sociedad y el territorio. • Se ofrece un programa amplio de prácticas profesionales en empresas, así como diversos programas de intercambio con universidades de renombre.
Universidad Politécnica de Valencia España	Grado en Ciencias Ambientales (4 años)	• Existen multitud de convenios de movilidad con universidades de países europeos (Reino Unido, Alemania, Austria, Eslovenia, Eslovaquia, Finlandia, Francia, Grecia, Italia, Lituania, Noruega, Países Bajos, Portugal, Polonia, República Checa, Rumanía, Suecia y Turquía). • También es posible realizar intercambios con Estados Unidos, Brasil, Argentina, Bolivia, Canadá, Japón, Australia, Costa Rica y México. • Las prácticas tienen una duración de 500 horas (18 ECTS) y se realizan durante el segundo semestre del cuarto curso. Los acuerdos internacionales del Campus permiten, además, realizar las prácticas en el extranjero.
Universidad Autónoma de Madrid España	Licenciado en Ciencias Ambientales (4 años)	• Ofrece los siguientes Itinerarios: Tecnología ambiental, Gestión ambiental y desarrollo sostenible, Gestión y restauración de ecosistemas. • La Universidad Autónoma de Madrid fue una de las pioneras en introducir la titulación de Ciencias Ambientales en Madrid y en el territorio nacional. • El profesorado que imparte la titulación se encuentra altamente cualificado y procede de más de cinco facultades diferentes, con el ánimo de proporcionar una formación equilibrada en un entorno multidisciplinar, como requieren las Ciencias Ambientales. • La página web de la UAM ofrece una base de datos sobre el grado en Ciencias Ambientales con distintos indicadores: acceso, admisión, rendimiento, satisfacción estudiantil e inserción laboral, por cada ciclo escolar.

Institución	Programa y duración	Mejores prácticas
Universidad de Buenos Aires Argentina	Licenciatura en Ciencias Ambientales (5 años y medio)	• Estructura del plan de estudios: Un Ciclo General que tiene como objetivo principal brindar una formación básica y general. • Un Ciclo Profesional que dura 4 años y medio y en el cual se avanza en la formación específica en temas ambientales, desarrollado en asignaturas obligatorias, electivas y optativas. Las asignaturas electivas (requisito obligatorio cursar 8 créditos= 128 horas de clases) se cursan a partir del 4to año. • Las asignaturas optativas (requisito obligatorio cursar 10 créditos= 160 horas) se cursan a partir del 3er año. Cada asignatura del Ciclo profesional tiene asignaturas correlativas, es decir asignaturas que deben ser cursadas y/o aprobadas para poder cursar la asignatura en cuestión. • Para finalizar la Licenciatura, además de haber aprobado las asignaturas del plan de estudios, deberán preparar un trabajo final (trabajo de investigación o práctica pre-profesional que tiene 14 créditos) que deberá ser presentado por escrito y defendido en examen oral. • Para graduarse como licenciado/a deberá acreditar conocimientos de inglés e informática.
Universidad de Sao Paulo Brasil	Licenciatura en Gestión Ambiental (8-12 semestres)	• El Curso de Gestión Ambiental propone una formación equilibrada a los estudiantes de Ciencias de la Tierra y de la Naturaleza (Geología, Meteorología, Física, Química y Biología), así como en Ciencias Sociales y Humanas (Geografía, Sociología, Economía y Derecho Ambiental), integrados a través de herramientas como análisis y representación de datos, geoprocésamiento, sistemas de gestión, modelado ambiental y técnicas analíticas. • Las materias del Ciclo Básico forman parte del conjunto de materias del 1° y 2° semestre. Tienen un enfoque de formación multidisciplinaria e interdisciplinaria, denominado Resolución de Problemas; cada semestre se asigna un tema general definido por un comité de gestión.

Nota. elaborado con base en la información obtenida de la Universidad Autónoma de Barcelona (2024), Universidad Politécnica de Valencia (2020), Universidad Autónoma de Madrid (2008), Universidad de Buenos Aires (2024) y Universidad de Sao Paulo (2021).

Conclusiones

Cuatro de los cinco programas nacionales comparten el nombre de Licenciatura en Ciencias Ambientales, a excepción de la IBERO campus Puebla donde se denomina Licenciatura en Ciencias Ambientales y Sustentabilidad. Algunos de los hallazgos más importantes son los siguientes:

- Los programas de la UNAM, UABCS y UACM, enuncian explícitamente objetivos similares en torno a la formación de profesionales con un enfoque interdisciplinario.
- Cuatro de los perfiles de egreso coinciden en el desarrollo de competencias para la investigación, comprensión y resolución de problemas ambientales, así como para la elaboración de proyectos para la evaluación, administración, gestión y educación ambiental.
- Los programas de la UNAM e IBERO enuncian en su campo laboral las actividades específicas que pueden realizar sus egresados, mientras que la UAEM y la UABCS describen los sectores y organismos que suscriben las potenciales áreas de trabajo.
- Los programas en ingeniería ambiental del Instituto Tecnológico de Tijuana y la Universidad tecnológica de Tijuana guardan cierta similitud al poseer un énfasis en la aplicación de tecnologías para la prevención, control, mitigación y remediación de impactos al ambiente. Así mismo, su campo laboral principal se encuentra en los sectores industrial, de bienes y servicios.

Asimismo, algunas de las buenas prácticas a destacar son:

- Oportunidad de elegir un área de profundización a partir del quinto semestre (Manejo de Sistemas Socio ecológicos, Sociedad y Ambiente y Ecotecnologías).
- Opción de obtener un diploma técnico después de dos años y medio de estudio.
- Flexibilidad curricular para adelantar créditos.
- Incluir aspectos de educación y comunicación del ambiente como parte de la currícula.
- Análisis de temáticas con enfoque en sistemas.
- Incluyen 10 semestres, lo que permite una formación más robusta y con enfoque especializado.
- Incluir como requisitos de egreso la realización de actividades deportivas y artísticas.
- Categorizar los cursos optativos por temáticas de estudio.
- Integración de competencias genéricas.
- Participación en proyectos de intervención e investigación enfocados en el desarrollo regional sustentable.
- Desarrollar habilidades blandas como la capacidad para trabajar en equipo, liderazgo y comunicación efectiva.
- Dedicar dos semestres (7mo y 8vo) a materias exclusivamente de especialidad, además del servicio social.
- Incluir materias complementarias como: Economía Ambiental, Ingeniería de Costos, Administración del Tiempo, Planeación y Organización del Trabajo, Administración Estratégica para Mantenimiento y Negociación Empresarial.
- Modelo educativo 70% práctico, 30% teórico.
- Cursar de forma obligatoria una asignatura de inglés durante toda la carrera

En el contexto internacional, tres de los programas comparados son españoles y dos latinoamericanos localizados en Argentina y Brasil. Algunas de las características convergentes son:

- En todos los casos se declaran enfoques **interdisciplinarios y/o multidisciplinarios**
- Cuatro de los cinco programas son grados y/o licenciaturas en Ciencias Ambientales, a excepción de la Universidad de Sao Paulo que se denomina Licenciatura en Gestión Ambiental.
- Tres de los planes de estudio tienen una duración de cuatro años, uno de cinco años y el quinto puede concluirse en un periodo de 4 a 6 años.
- Los cinco perfiles de egreso presentan altas similitudes con las competencias del PE en Ciencias Ambientales de la UABC, en torno al diagnóstico de problemas ambientales, la gestión ambiental y el uso de distintas metodologías, instrumentos, herramientas tecnológicas, técnicas, etc. para la generación de conocimiento y la elaboración de proyectos enfocados al desarrollo sostenible.
- El plan de estudios de la Universidad Politécnica de Valencia aborda una lista detallada de 51 habilidades, conocimientos y actitudes. La carrera de la Universidad Autónoma de Madrid clasifica sus competencias en transversales, generales y específicas.
- El PE en Gestión Ambiental de la Universidad de Sao Paulo brinda dos descripciones sintéticas de su perfil de egreso y ofrece una formación equilibrada en Ciencias de la Tierra y la Naturaleza y Ciencias Sociales y Humanas.
- Los campos laborales en las tres universidades españolas se describen en términos de actividades, mientras que los programas de las universidades de Argentina y Brasil señalan las áreas y/o ámbitos de desempeño, al igual que la UABC.

Finalmente, algunos ejemplos de buenas prácticas en los programas internacionales en Ciencias Ambientales incluyen:

- Oferta de Itinerarios (trayectos) en las mallas curriculares como lo son: Tecnología ambiental, Gestión ambiental y desarrollo sostenible, Gestión y restauración de ecosistemas.
- Inclusión de asignaturas integradoras con carácter práctico. **Ejemplo: asignatura de Proyectos Integrales y asignatura de Resolución de Problemas.**
- **Vinculación con el sector productivo y/o de investigación para la realización de prácticas profesionales.**
- Convenios de movilidad con universidades extranjeras.
- **Cuerpo docente multidisciplinar.**
- Información de acceso público referente a los principales indicadores de éxito de los programas, por ejemplo: datos sobre índices de rendimiento, satisfacción estudiantil e inserción laboral.
- Acreditación del idioma inglés y conocimientos en informática como requisitos de egreso.

Análisis de Organismos Nacionales e Internacionales

Objetivo

Analizar los referentes nacionales e internacionales que señalan las competencias, contenidos de dominio y prácticas de la profesión en Ciencias Ambientales para apoyar la actualización del plan de estudios.

Método

Una vez identificados los organismos y asociaciones relacionadas al gremio en Ciencias Ambientales, se realizó una búsqueda documental de las prácticas y competencias nucleares que la profesión exige en la actualidad.

Resultados

Uno de los principales organismos de referencia para el PE en Ciencias Ambientales es el Comité para la Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología (CACEB), el cual, en el año 2008 elaboró un marco común para los planes de estudio en Biología que describen cuatro necesidades sociales y sus correspondientes competencias, funciones clave, saberes teóricos, heurísticos, axiológicos y ámbitos de empleabilidad (Zarza, 2016) (ver Tabla 45). De manera particular, el PE de CA coincide con la atención de las necesidades 3, 4 y 5.

Tabla 45

Marco común para los planes de estudio en Biología

Necesidades sociales y su competencia	Descripción
Necesidad social 1	Conservación de la biodiversidad regional y estatal desde la complejidad y con ética adecuada
Competencia:	Regulación e integración de las funciones vegetales y animales en el ecosistema. Establecer los mecanismos y modelos evolutivos vegetales y animales. Reconocer las bases genéticas de la biodiversidad en los ecosistemas. Aplicar los componentes y procesos del registro fósil. Identificar la taxonomía de los seres vivos.
Funciones clave:	Colectar, preservar, determinar, interpretar y generar.
Teóricos (declarativos):	Identidades taxonómicas y conocimiento de evidencias taxonómicas (citología, morfología, ecología, genética, evolución) de las especies.

Necesidades sociales y su competencia	Descripción
Heurísticos (procedimentales):	Diseñar campañas de muestreo. Determinar el nivel taxonómico de los distintos organismos presentes de su ámbito regional con las herramientas disponibles. Diseñar el ensamblaje evolutivo de un espacio territorial. Diseñar patrones paleontológicos e identificar sus evidencias.
Axiológicos (actitudinales): Ámbitos:	Responsabilidad y respeto al trato de los seres vivos, con apego a los códigos de ética existentes. Consultoras ambientales, centros de Investigación, dependencias Federales, centros de enseñanza de la biología, organizaciones no gubernamentales, zoológicos, jardines botánicos y acuarios.
Necesidad social 2	Disponibilidad de alimentos sanos y libres de sustancias xenobióticas
Competencia	Analizar la estructura y función de biomoléculas y de compuestos xenobióticos (metales pesados, compuestos orgánicos, plaguicidas, etc.) Reconocer las vías metabólicas ante la presencia de compuestos xenobióticos. Reconocer el marcaje celular ante la presencia de sustancia xenobióticas. Analizar los fundamentos de la bioenergética. Reconocer las principales bases de la inmunidad biológica. Evaluar los valores de los límites máximos permisibles de compuestos xenobióticos presentes en los alimentos, suelos y agua.
Funciones clave	Colectar, analizar, aislar, determinar, interpretar, evaluar y generar.
Teóricos (declarativos):	Fisicoquímica, bioquímica, toxicología, bioenergía celular e inmunología
Heurísticos (procedimentales):	Aislar, analizar e identificar biomoléculas. Evaluar la presencia de sustancias xenobióticas en diferentes compartimientos ambientales (aire, agua, suelos y organismos vivos). Evaluar las actividades metabólicas celulares y de los tejidos. Realizar diagnósticos biológicos. Evaluar los bioensayos antes compuestos xenobióticos. Evaluar los efectos ecotoxicológicos en los seres vivos. Generar estrategias de control de la presencia de sustancias xenobióticas. Generar estrategias de recuperación y limpieza de sitios contaminados.
Axiológicos (actitudinales):	Registro de datos con probidad. Honestidad y responsabilidad de la valoración del problema. Aplicar el código de bioética en relación con la biomedicina.

Necesidades sociales y su competencia	Descripción
Ámbitos:	Centros de Investigación, dependencias federales, centros de enseñanza de la biología, instituciones de salud, unidades de manejo ambiental, centros de producción zootecnia, centros de propagación vegetal, viveros e invernaderos.
Necesidad social 3	Disponer de un ambiente no contaminado y manejo integral de residuos antropogénicos
Competencia	Aplicar los diferentes instrumentos legales (leyes, reglamentos, normas, instructivos y acuerdos) en la protección ambiental. Evaluar el estatus del paisaje natural y artificial, modificado por el hombre. Evaluar el impacto ambiental generado por las actividades humanas y por procesos naturales. Evaluar los efectos provocados por las actividades humanas y sus residuos.
Funciones clave	Colectar, aplicar, determinar, evaluar, generar, aplicar.
Teóricos (declarativos):	Legislación ambiental, ecología y paisaje, impacto y contaminación ambientales.
Heurísticos (procedimentales):	Evaluar los efectos antropogénicos en el ambiente. Evaluar los ciclos de vida de los productos. Aplicar la legislación ambiental vigente. Diseñar estrategias de control y prevención de los problemas ambientales. Concientizar a la población humana acerca de la problemática ambiental. Intervenir en la solución de problemas ambientales. Ofrecer educación ambiental a la población.
Axiológicos (actitudinales):	Responsabilidad y honestidad para cumplir el marco jurídico aplicable. Solidaridad social con los grupos más vulnerables. Manejo transparente y responsable de los recursos financieros obtenidos.
Ámbitos:	Consultoras ambientales, dependencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, centros de acopio de residuos, centros de enseñanza formal y no formal, centros de composteo, viveros e invernaderos, empresas recicladoras, asociaciones civiles.
Necesidad social 4	Aprovechamiento de recursos naturales, ecoturismo.

Necesidades sociales y su competencia Competencia	Descripción
Funciones clave Teóricos (declarativos):	Evaluar la calidad ambiental del medio hidrológico, atmosférico y terrestre. Evaluar el potencial de la estructura y dinámica de poblaciones. Reconocer las diversas interacciones entre las especies. Evaluar la estructura dinámica de las comunidades. Reconocer los flujos de energía y ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas. Conocer los planes de manejo de las diferentes áreas naturales protegidas. Gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas. Conocer los distintos programas gubernamentales para la protección ambiental.
Heurísticos (procedimentales):	Colectar, determinar, evaluar, generar, diseñar y aplicar. Hidrología, edafología, climatología, ecología de poblaciones, ciclos biogeoquímicos, gestión ambiental, restauración de ecosistemas, propagación vegetal, manejo de fauna silvestre, programas gubernamentales e internacionales. Diseñar planes de manejo de los diferentes ecosistemas. Diseñar actividades de ecoturismo. Ofrecer capacitación ambiental en todos los niveles de la población. Aplicar la legislación vigente. Diseñar proyectos de conservación para obtener financiamiento a partir de diferentes fuentes. Integrar la diversidad cultural en el manejo de los recursos naturales. Diseñar proyectos productivos específicos para un ecosistema. Aplicar proyectos ante diferentes fuentes de financiamiento. Administrar proyectos de protección ambiental.
Axiológicos (actitudinales):	Responsabilidad y honestidad para cumplir el marco jurídico aplicable. Solidaridad social con los grupos más vulnerables. Respeto a los valores culturales e históricos de la población local. Responsabilidad para cumplir el trato a los seres vivos, acorde con el respeto a la vida. Manejo transparente y responsable de los recursos financieros obtenidos.
Ámbitos:	Organizaciones campesinas, ejidales y comunales. Unidades de manejo ambiental, centros de enseñanza formal y no formal, centros de producción zootecnia, organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales e instituciones gubernamentales.
Necesidad social 5	Sociedad sana, ambientes urbanos libres de contaminación visual y auditiva

Necesidades sociales y su competencia	Descripción
Competencia	Aplicar los diferentes instrumentos legales (leyes, reglamentos, normas, instructivos y acuerdos) en la protección ambiental. Evaluar el estatus del paisaje natural y artificial, modificado por el hombre. Reconocer la diversidad cultural. Analizar los efectos de la economía en las zonas urbanas. Conocer los distintos programas de protección y gestión a la contaminación visual y auditiva.
Funciones clave Teóricos (declarativos):	Determinar, evaluar, analizar, generar y aplicar. Legislación ambiental, ecología y paisaje, sociología, economía ambiental, programas gubernamentales e internacionales.
Heurísticos (procedimentales):	Aplicar la legislación ambiental. Aplicar proyectos ante diferentes fuentes de financiamiento. Administrar proyectos de protección ambiental. Ofrecer educación ambiental a la población. Integrar la diversidad cultural en proyectos de desarrollo, productivos o de conservación.
Axiológicos (actitudinales):	Honestidad para emitir opiniones técnicas. Responsabilidad para vigilar el cumplimiento de sus recomendaciones. Solidaridad con los grupos sociales más vulnerables.
Ámbitos:	Consultores ambientales, organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, instituciones gubernamentales y asociaciones civiles.
<i>Nota.</i> Elaborado con base en la información obtenida de Zarza (2016, p. 36-39).	

Por su parte, el Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica, A.C. (COMEAA) emite igualmente un Marco de referencia (COMEAA, s. f.) para dictaminar la calidad de los programas educativos en los ámbitos de las ciencias agrícolas, forestales, ambientales, zootecnia, entre otras. En dicho documento el COMEAA emite criterios para entorno a la organización, currículum, planta docente, estudiantes, educación continua, investigación, infraestructura, materiales educativos, recursos humanos auxiliares, vinculación y finanzas de los PE. De forma específica la Tabla 46 sintetiza algunos de estos estándares, los cuales son relevantes para los programas en Ciencias Ambientales.

Tabla 46*Marco de referencia del COMEAA*

Criterios	Descripción
Curriculum	-En las primeras etapas del programa académico no se deben incluir asignaturas o contenidos con temáticas y niveles que sean repetición de los contenidos del bachillerato. - El plan de estudios debe ser flexible y considerar un mínimo de 20% de cursos, horas o créditos optativos (dentro de su institución o fuera de ella y de preferencia en un marco nacional e internacional) dentro del total de actividades incluidas dentro del curriculum. - El curriculum debe incluir en las primeras etapas un fuerte componente de conocimientos básicos y esenciales, aplicables al campo profesional del futuro graduado; dejando para etapas posteriores (últimos semestres) la especialización profesional. - El plan de estudios debe tener armonía disciplinaria (congruencia interna) y plantear claramente la secuencia y relaciones de sus diferentes partes. -De acuerdo con los porcentajes de contenidos del programa académico: en el plan de estudios las ciencias naturales y exactas básicas (matemáticas, química, física y biología), deberán estar enfocadas a la solución de problemas de los productores, cubrir un mínimo de dos semestres y prever el uso de la computadora. Comprenderán alrededor del 25% del programa. -En el plan de estudios las ciencias naturales y exactas fundamentales del programa (fisiología, estadística, etc.) deberán orientarse a la aplicación creativa del conocimiento. Comprenderán alrededor del 30% del programa. - En el plan de estudios las ciencias naturales y exactas aplicadas (Ej. entomología, diseños experimentales, patología, etc.) deberán orientarse para manejar racionalmente, con respeto al medio ambiente los sistemas de producción agropecuaria. Comprenderán alrededor del 30% del programa. -En el plan de estudios deberán incluirse contenidos de ciencias sociales y humanísticas (Ej. filosofía, antropología, administración, economía, sociología, ética, etc.) que habrán de guardar un balance adecuado entre éstas áreas, para que no sean cursos desvinculados de la producción agropecuaria. Comprenderán 10% del programa. - En el plan de estudios deben incluirse otros contenidos (Ej. informática, idiomas, formación de emprendedores, etc.) para complementar la formación según las necesidades del mercado. Comprenderán como mínimo el 5% de programa. -Los cursos teórico-prácticos en su conjunto deben considerar un mínimo del 40 % en la práctica, considerando actividades dentro del campus, en laboratorios y/o talleres, o fuera del campus educativo, en las comunidades rurales y con productores. -Para la enseñanza práctica el programa debe considerar diversas modalidades organizadas, amplias y sistemáticas, procurando la gradualidad en el acercamiento al objeto de aprendizaje y la necesaria diversificación de experiencias, de acuerdo con el perfil del futuro graduado.

Criterios	Descripción
Infraestructura	-El programa académico debe contar con laboratorios (que pueden ser de uso múltiple) para la impartición de las asignaturas prácticas básicas en la formación, tales como: biología, química, física, suelos, fisiología, histología, botánica, microbiología, toxicología, parasitología, entomología, etcétera; y cada uno debe tener lo siguiente: • Equipo de laboratorio adecuado y suficiente para atender a los alumnos. • Manuales de operación de los equipos. • Programación del uso del laboratorio. • Manuales de las prácticas que se realizan. • Área adyacente para la preparación de material. • Área de almacén para materiales y reactivos. • Presupuesto para mantenimiento, operación y actualización de los equipos. • Programa de mantenimiento de instalaciones y equipo. • Instalaciones de gas, agua y electricidad bajo condiciones de seguridad industrial. • Equipos de seguridad (extinguidores, regaderas, lava ojos, etc). • Letreros de identificación. • Reglamentos internos. • Buena ventilación mediante extractores, ventiladores etc. • Mantenimiento adecuado y limpieza.

Nota. elaborado con base en la información obtenida de COMEAA (s. f.).

En el mismo sentido, el Centro Nacional de la Evaluación para Educación Superior A.C (Ceneval) establece niveles de desempeño para valorar los resultados del Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Biología, PE afín a que se analiza. Estos indicadores, y en particular los que conforman el área 2 recursos bióticos, son un referente para el perfil de egreso de los programas afines a las Ciencias Ambientales (ver Tabla 47).

Tabla 47

Niveles de desempeño para valorar los resultados del Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Biología

Área	Nivel de desempeño
Área 2 Recursos bióticos	Se evalúan los recursos bióticos por medio de la comparación y valoración de las estrategias para su conservación y manejo mediante la aplicación de métodos y técnicas de la Biología

Área	Nivel de desempeño
Nivel satisfactorio	· La persona sustentante con un nivel de desempeño Satisfactorio es capaz de distinguir los diferentes tipos y métodos de investigación para el manejo y la conservación de los recursos bióticos, reconociendo las fuentes de información científica y los motores de búsqueda y de acopio de información. · Puede distinguir la secuencia de la metodología de investigación, los instrumentos de medición para la obtención de datos, los tipos de variables por evaluar, las técnicas de validación de hipótesis, los tipos de muestreo, los análisis estadísticos y los modelos matemáticos para probar hipótesis de acuerdo con el problema de estudio. · Puede identificar los componentes físicos y naturales, las fases, los niveles espaciales y las herramientas para la obtención de información y el análisis de un ordenamiento ecológico territorial, además de determinar su utilidad para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. Asimismo, sabe elegir las estrategias de intervención social según las características de la población para el manejo o la conservación de la biodiversidad. · Distinguir en la comunicación científica, las características correspondientes a la difusión y a la divulgación e identificar los medios y las estrategias que utiliza cada una para la socialización de información y la educación ambiental.

Área	Nivel de desempeño
Nivel sobresaliente	· Además de lo señalado en el nivel Satisfactorio, el sustentante es capaz de evaluar si el proceso metodológico y el tipo de muestreo de un proyecto de investigación son congruentes con el objetivo, así como de decidir las acciones de manejo o conservación de la biodiversidad según la problemática ambiental que se presenta. Puede interpretar los resultados con base en el análisis estadístico realizado, evaluar los supuestos de las pruebas estadísticas utilizadas y los medios para probarlos, valorar los resultados del análisis de la potencia estadística y validar la conclusión a partir de la aceptación o rechazo de la hipótesis planteada. También es capaz de distinguir los supuestos asociados a un modelo matemático aplicado a un proceso o fenómeno biológico. · Asimismo, puede diferenciar los tipos de indicadores que se utilizan en la elaboración de un ordenamiento ecológico territorial, así como establecer el tipo de actividades propias de las Unidades de Gestión Ambiental. · Puede elegir una estrategia de difusión científica en educación ambiental considerando al responsable de la estrategia, el objetivo, la temática y la población de interés.

Nota. Elaborado con base en la información obtenida del Centro Nacional de la Evaluación para Educación Superior (2023, p.15).

Aunado a los niveles de desempeño mencionados, la Organización Internacional del Trabajo OIT (2021), define un listado de habilidades básicas para egresados de la educación superior (ver Tabla 46).

Tabla 48

Listado de habilidades básicas para egresados de la educación superior

Habilidades básicas	Descripción
Habilidades sociales y emocionales	· Comunicación · Colaboración y trabajo en equipo · Resolución de conflictos y negociación · Inteligencia emocional

Habilidades básicas	Descripción
Habilidades cognitivas y metacognitivas	· Alfabetización fundamental en aritmética, salud, finanzas, ciencia, cultura y civismo · Pensamiento analítico y crítico · Pensamiento creativo e innovador · Pensamiento estratégico · Resolución de problemas y toma de decisiones · Metacognición · Recopilar, organizar y analizar información · Planeación y organización · Gestión de metas profesionales
Habilidades digitales básicas	· Uso de <i>hardware</i> básicos · Uso de <i>softwares</i> básicos · Uso seguro y ético de los medios digitales
Habilidades básicas para trabajos responsables con el medio ambiente ¹	· Conciencia ambiental · Reducción y gestión de residuos · Eficiencia energética e hídrica

Nota. Elaborado con base en la información obtenida de la Organización Internacional del Trabajo (2021). ¹ Trabajos responsables con el medio ambiente corresponde a la traducción al español del término *green jobs*, el cual pertenece al texto de referencia.

Conclusiones

El CACEB constituye un órgano rector para los programas en Ciencias Ambientales, no sólo en términos de acreditación, sino para el establecimiento de marcos comunes en los objetivos, competencias y campos de acción de las carreras afines a las ciencias biológicas. Otro organismo destacado es el COMEAA, que desempeña un papel fundamental en el fortalecimiento de la educación agrícola y ambiental en México. Su labor se centra en promover que los programas educativos cumplan con estándares de calidad, contribuyendo así a la formación de profesionales altamente capacitados y al progreso del sector agropecuario y ambiental. Asimismo, el EGEL en la Licenciatura en Biología brinda niveles de desempeño que representan importantes referentes para la creación de indicadores en los perfiles de egreso.

En la misma sintonía, la OTI (2021), propuso el Marco Global de Habilidades Básicas para la Vida y el Trabajo en el Siglo XXI, en este documento se definen un conjunto de habilidades esenciales para la vida personal y laboral contemporánea. Las cuatro habilidades principales son: sociales y emocionales, cognitivas y metacognitivas, digitales básicas y básicas para empleos comprometidos con el cuidado del medio ambiente, mismas que de acuerdo con la OIT, promueven una fuerza laboral resiliente y capacitada para los retos del futuro.

Evaluación Interna del Programa Educativo

Evaluación de Fundamentos y Condiciones de Operación del Programa

Educativo

Objetivo

Evaluar los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo de Ciencias Ambientales para fundamentar su actualización. De forma específica se busca analizar los propósitos, misión y visión del programa educativo, así como las condiciones de operación del programa a partir de las experiencias y opiniones de los estudiantes y docentes.

Objetivos Específicos

- Analizar los propósitos, misión, visión del programa educativo
- Analizar las condiciones generales de operación del programa educativo

Método

Para la evaluación de los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo se llevaron a cabo dos investigaciones: documental y empírica. A través de estas, se analizaron la misión, visión, objetivos, perfil de ingreso, perfil de egreso, matrícula total y de nuevo ingreso, presupuesto y recursos, así como la estructura organizacional de operación.

Para la investigación documental, se consultaron fuentes de información como el plan de estudios 2018-1 de la Licenciatura en Ciencias Ambientales y el Modelo Educativo de la UABC (2018b). Para el análisis y ordenamiento de información se acudió a la técnica de *Análisis de Contenido* con base en dos categorías: 1) Propósitos del programa, misión

y visión, y 2) Condiciones generales de operación del programa. Para ello se describen y analizan cada uno de los indicadores de las categorías como lo establece la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura* (Serna y Castro, 2018).

La investigación empírica se realizó a través de la técnica de la encuesta, para lo cual fue necesario diseñar dos cuestionarios; uno dirigido a la población de los académicos del programa educativo y otro a los estudiantes en curso, con la finalidad de identificar algunas características sociodemográficas.

El cuestionario dirigido a docentes y el cuestionario para estudiantes en la sección demográfica se conformó por 7 y 4 reactivos respectivamente, ambos de opción múltiple y preguntas de respuesta abierta.

La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo mediante la plataforma *Google Forms*. Se obtuvieron las respuestas de 12 profesores y 18 estudiantes. Los datos recabados fueron analizados a través de estadística descriptiva; se agruparon los datos cuantitativos, en porcentajes o frecuencias. El procedimiento permitió organizar y analizar el contenido de la información generada.

Resultados

Misión, Visión y Objetivos del Programa Educativo. La LCA no posee una misión y visión propia, sin embargo, el programa educativo responde a las metas de la Facultad en Ciencias Marinas, las cuales se describen de la siguiente manera:

Misión. Formar profesionistas de excelencia en el área de ciencias del mar y medio ambiente, capaces de generar, aplicar y transferir de manera colaborativa el conocimiento de los procesos naturales y antropogénicos mediante el uso de la ciencia, la

tecnología y la innovación, para plantear soluciones sustentables a los problemas que estos generan, con responsabilidad social y compromiso ético.

Visión. En el año 2030, la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC continúa siendo reconocida en los ámbitos nacional e internacional, por la formación de profesionistas líderes, capaces de generar, aplicar y transferir el conocimiento, por su vinculación con los sectores social, gubernamental y privado, y por su contribución al desarrollo sustentable de la sociedad bajacaliforniana y del país.

Perfil de Ingreso. Como parte de los requisitos que conforman el perfil de ingreso, los interesados en estudiar el programa de Ciencias Ambientales deberán ser egresados del nivel medio superior y es deseable que posean las siguientes características (UABC, 2023):

- Conocimientos básicos: física, química, ciencias biológicas y matemáticas.
- Habilidades: comprensión oral y escrita, conocimientos básicos de manejo de computadora, capacidad de solución de problemas, realizar actividades al aire libre, habilidades sociales de comunicación y capacidad analítica.
- Valores y aptitudes: disciplina científica, trabajo en equipo, responsabilidad con el medio ambiente, honestidad y empático.

Perfil de Egreso. De acuerdo con el Plan de Estudios 2018-1 (UABC, 2023) de la carrera, el egresado del programa de la Licenciatura en Ciencias Ambientales es un profesional que **se desempeña en el sector gubernamental y trabaja en agencias de protección ambiental** a nivel local, estatal o federal. En estas posiciones, puede involucrarse en la formulación de políticas ambientales, la supervisión de cumplimiento de regulaciones ambientales y la gestión de recursos naturales. Además, **puede contribuir al sector privado al trabajar en empresas enfocadas en la sostenibilidad y la**

responsabilidad ambiental. Pueden desempeñar roles en consultoría ambiental, ayudando a las empresas a cumplir con regulaciones ambientales, realizar evaluaciones de impacto ambiental y desarrollar prácticas sostenibles. También puede estar involucrado en la gestión de residuos y recursos naturales en la industria.

Otro campo de trabajo **importante es la educación y la investigación**, donde puede enseñar en escuelas secundarias y universidades, así como llevar a cabo investigaciones sobre cuestiones ambientales. Además, puede trabajar en organizaciones no gubernamentales dedicadas a la conservación ambiental, la protección de la biodiversidad y la promoción de prácticas sostenibles (UABC, 2023).

Dado lo anterior, es competente para (UABC, 2023):

- Diagnosticar problemas ambientales, a través del análisis de las diversas situaciones del medio natural, rural, urbano; utilizando las distintas metodologías de las disciplinas socioeconómico-administrativas, bajo el marco legal ambiental vigente, a fin de plantear escenarios con un enfoque integral y un firme compromiso social.
- Aplicar y adaptar instrumentos de gestión ambiental, considerando su base conceptual y las herramientas fundamentales de la ciencia básica, para la resolución de problemas ambientales derivados de la relación sociedad-naturaleza, con rigor científico y responsabilidad social.
- Evaluar la problemática ambiental a través de herramientas tecnológicas y técnicas de análisis con el fin de coadyuvar a la sociedad en la búsqueda del desarrollo sustentable, con actitud crítica y responsabilidad social.

- Elaborar y asesorar proyectos ambientales, mediante la integración de las herramientas conceptuales, metodológicas y tecnológicas, para el aprovechamiento sustentable de los recursos, con liderazgo y honestidad.

Acorde al Plan de Estudios 2018-1 de la Licenciatura en Ciencias Ambientales (UABC, 2023), el profesionista egresado puede desempeñarse dentro de los siguientes sectores y actividades.

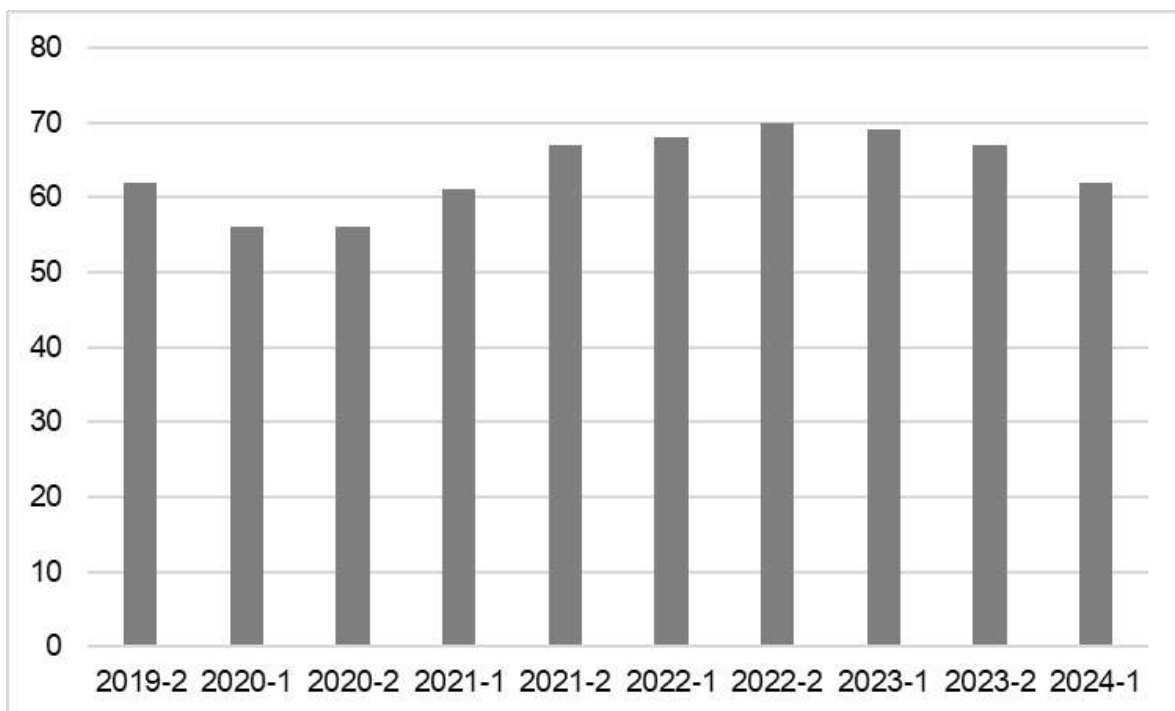
- Sector público
 - Dependencias de gobierno y organismos descentralizados dentro del campo de la administración ambiental
 - Sector ambiental
 - Sector de desarrollo urbano
 - Sector agropecuario
 - Sectores de comercio y fomento industrial
 - Industrias paraestatales
- Sector privado
 - Industria manufacturera
 - Industria pesquera
 - Industria turística
- Profesional independiente
 - Empresas de consultoría
 - Prestación de servicios profesionales independientes

Condiciones Generales de Operación del Programa Educativo.

Matrícula Total y de Primer Ingreso. Con base en la Figura 31, la matrícula estudiantil activa general del PE se ha mantenido relativamente fluctuante desde el periodo 2019-2 con una matrícula que ha variado de los 56 a los 70 estudiantes; alcanzando su pico más alto (70 estudiantes) en el periodo 2022-2 seguido por decrementos en la matrícula en los periodos subsecuentes hasta alcanzar un 11.4% menos al 2024-1.

Figura 31

Evolución de la matrícula total de la LCA de la UABC, periodos 2019-2 a 2024-1



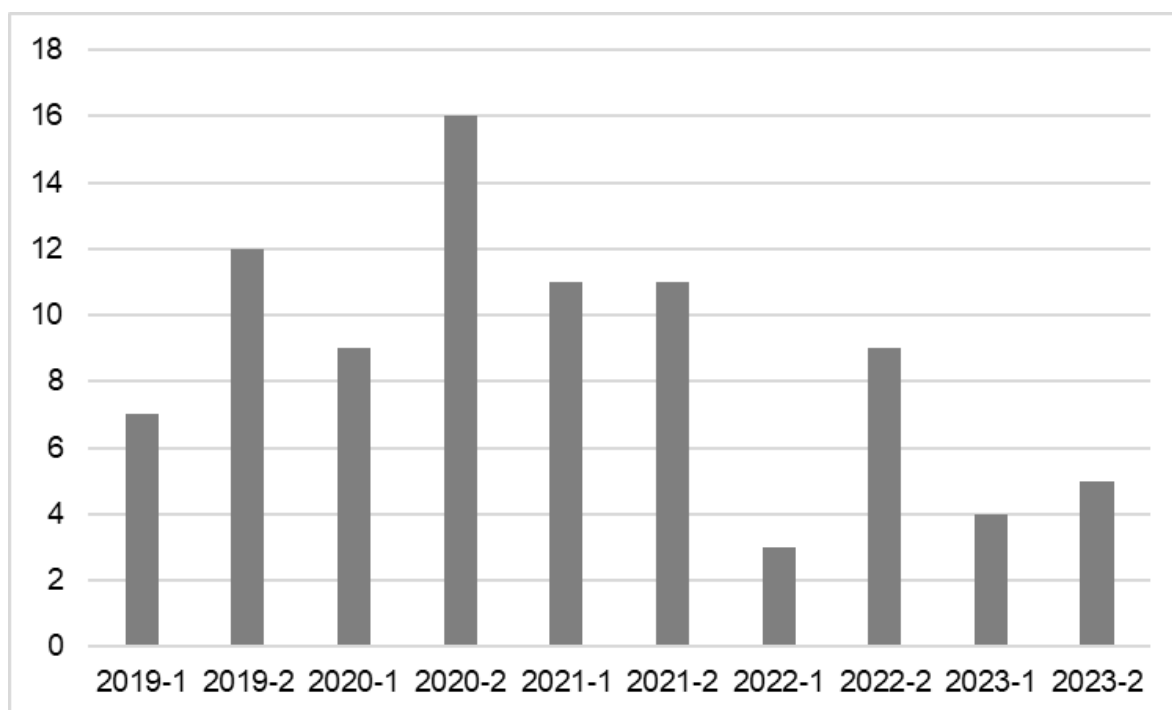
Nota. Elaboración propia con datos de los registros escolares de los indicadores de la trayectoria escolar de estudiantes de la LCA.

Tal como se aprecia en la Figura 32, dentro del rango del periodo 2019-1 al 2023-2 se han inscrito 87 estudiantes de primer ingreso. Se observa que los periodos con mayor

demanda fueron 2020-2 y 2019-2, con un tope de 16 estudiantes matriculados; sin embargo, también resaltan los periodos 2022-1, 2023-1 y 2023-2, donde la matrícula de nuevo ingreso ha variado de tres a cinco estudiantes. Debe considerarse que la convocatoria lanzada por el PE se realiza de forma anual en mayo, por lo que los estudiantes con mejor puntaje y que así lo deciden son recibidos en el periodo inmediato (julio-diciembre), mientras que los estudiantes restantes son recibidos en el periodo subsecuente (enero-junio); en este sentido, la matrícula inicial de los periodos escolares - 2 suele ser mayor que en los periodos -1. Ahora bien, del pico de matrícula logrado en 2020-2 al 2023-2 (no se tienen datos más actualizados), se observa un decremento en la matrícula inicial de 68.7%.

Figura 32

Matrícula inicial, periodos 2019-1 al 2023-2



Nota. Elaboración propia con datos de los registros escolares de los indicadores de la trayectoria escolar de estudiantes de la LCA.

Presupuesto y Recursos del Programa Educativo. De acuerdo con el Informe 2022 FCM (Acuña, 2022), un presupuesto y un marco normativo (normas, criterios, metodologías, lineamientos y sistemas, que establecen la forma en que deben desarrollarse las acciones para alcanzar los objetivos propuestos) son esenciales para efectos de dar cumplimiento con las funciones sustantivas del programa educativo. Para asignar el presupuesto, es necesario que los miembros titulares de la Dirección, Subdirección, Administración y Coordinación de Formación Profesional. En esta reunión, planifican cómo distribuir los recursos financieros disponibles según las necesidades expresadas por los Coordinadores y Responsables de los miembros del PE y de las distintas comisiones dentro de la facultad, con el fin de cumplir con el Plan de Desarrollo de la FCM. Además del presupuesto asignado por la administración central de la UABC a la FMC, ésta también cuenta con ingresos propios que devienen de Sorteos y Vinculación, la distribución hacia sus programas educativos está alineada a las necesidades de estos.

De acuerdo con información del tercer periodo del 2024 proporcionada por los gestores educativos de la FMC, la LCA cuenta con un presupuesto que se divide en cinco bolsas: 1) materiales, accesorios y suministros de laboratorio, 2) mantenimiento de equipo de laboratorio, 3) combustible y reparación de transporte, 4) viáticos, y 5) actividades de difusión. En especial, la mayor distribución de recursos se orienta a viáticos (ver Tabla 49).

Tabla 49

Presupuesto de la LCA. Tercer periodo. 2024

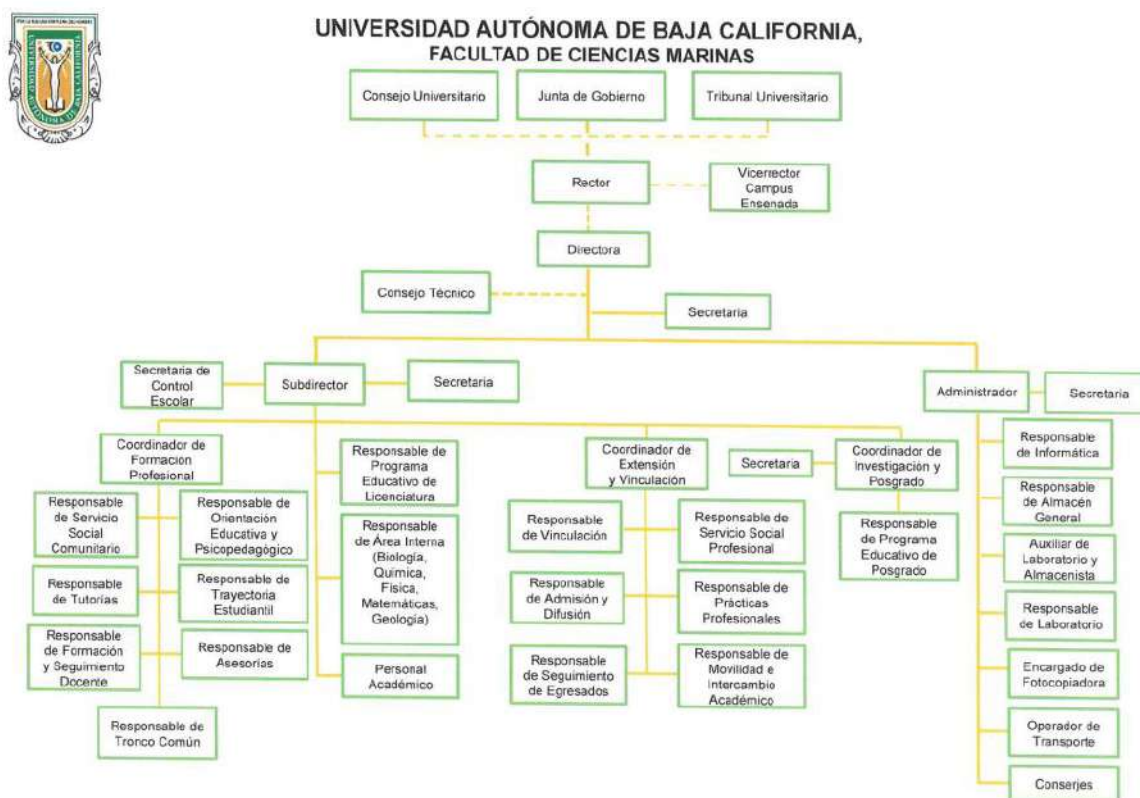
Concepto	Presupuesto (pesos)
Materiales, accesorios y suministros de laboratorio	\$40,000
Mantenimiento de equipo de laboratorio	\$23,460
Combustibles (incluye reparación de transporte)	\$39,383.42
Viáticos (incluye transporte, hospedaje)	\$59,000
Actividades de difusión (impresión)	\$20,000
Total	\$181,843.42

En síntesis, en cuanto a este aspecto, se considera que hay un sistema de gestión del presupuesto que es adecuado para cubrir las necesidades operativas del programa educativo. Este sistema cumple con los procedimientos y lineamientos para la asignación del gasto y la rendición de cuentas, lo que permite una operación eficiente, transparente y eficaz.

Estructura Organizacional para Operar el Programa Educativo. En su estructura organizacional, la FMC cuenta con el personal administrativo y de servicio que permite la operación de los programas educativos que se ofertan en esta unidad académica; dichos programas solo se ofertan en el municipio de Ensenada. Con base en el *Manual de Organización y Procedimientos de la Facultad de Ciencias Marinas* (UABC, 2021), se muestra el organigrama de la Facultad y se describe la función genérica de los puestos por áreas alineadas a la estructura institucional.

Figura 33

Organigrama de la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC



Nota. Obtenido de UABC, 2021

- **Director.** Planear, organizar, coordinar y supervisar las actividades que realiza el personal a su cargo en las áreas de docencia, investigación y difusión cultural, además de administrar en forma óptima los recursos con que cuenta la Unidad Académica, para lograr un nivel académico adecuado en la formación de profesionistas con alta calidad.
- **Secretaria del Director.** Realizar todas aquellas funciones de tipo administrativo que sean necesarias para el buen funcionamiento de la Unidad Académica, así como brindar trato amable y cortés al personal de la Institución, alumnos y público en general.

- **Subdirector.** Coordinar y controlar todas las actividades del personal a su cargo, verificando el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios, elevando así la calidad académica a fin de que el proceso enseñanza- aprendizaje- evaluación se realice de acuerdo con los programas establecidos.
- **Secretaria del Subdirector.** Realizar todas aquellas funciones de tipo administrativo que sean necesarias para el buen funcionamiento de la Unidad Académica, así como brindar trato amable y cortés al personal de la Institución, alumnos y público en general.
- **Secretaria de Control Escolar.** Realizar todas aquellas funciones de tipo administrativo que sean necesarias para el buen funcionamiento de la Unidad Académica, así como brindar trato amable y cortés al personal de la Institución, alumnos y público en general.
- **Coordinador de Formación Profesional.** Organizar, supervisar y verificar el funcionamiento del programa de estudios de licenciatura en todas las etapas.
- **Responsable de Servicio Social Comunitario.** Coordinar y supervisar las actividades del personal a su cargo, con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para que los estudiantes de la Facultad realicen la tramitación, desarrollo y liberación de su servicio social.
- **Responsable de Tutorías.** Supervisar la actividad de tutorías en la Unidad Académica.
- **Responsable de Formación y Seguimiento Docente.** Coordinar y supervisar las actividades de formación disciplinaria y pedagógica de los docentes, así como el seguimiento del desempeño de los docentes.
- **Responsable de Tronco Común.** Organizar, supervisar y verificar el funcionamiento del Tronco Común.

- **Responsable de Orientación Educativa y Psicopedagógica.** Participar en la organización de las actividades para elaborar calendarios y preparar material para la atención de aspirantes, brindar información profesiográfica, entrega de fichas, aplicar encuesta de ingreso y examen psicométrico, curso de inducción, bienvenida al rector, así como recopilar, organizar y representar estadísticamente la información que se deriva de las actividades realizadas.
- **Responsable de Trayectoria Estudiantil.** Coordinar las actividades de seguimiento de la trayectoria estudiantil de los alumnos de la Unidad Académica.
- **Responsable de Asesorías.** Coordinar actividades de asesorías para los alumnos de la Unidad Académica.
- **Responsable de Programa Educativo de Licenciatura.** Coordinar y controlar las actividades del personal docente a su programa educativo, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes.
- **Responsable de Área Interna.** Auxiliar a los Responsables de Programa Educativo para garantizar el cumplimiento de las actividades del personal docente de su área interna, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes.
- **Personal Académico.** Facilitar el proceso de formación de profesionistas e investigadores fomentando las actividades tendientes a preservar la educación y difundir la cultura.
- **Coordinador de Extensión y Vinculación.** Impulsar, organizar, promover y supervisar las actividades de extensión de la cultura, divulgación de la ciencia,

vinculación y cooperación académica de la Unidad Académica, así como los proyectos que se deriven de dichas actividades.

- **Responsable de Vinculación.** Coordinar y supervisar las actividades de vinculación de la Unidad Académica con los diferentes sectores.
- **Responsable de Admisión y Difusión.** Realizar actividades que ayuden a incrementar el ingreso de nuevos estudiantes y difundir las actividades académicas, de investigación y de vinculación que se realizan en la Unidad Académica.
- **Responsable de Seguimiento de Egresados.** Coordinar las actividades de seguimiento de la licenciatura y posgrado de la Unidad Académica.
- **Responsable de Servicio Social Profesional.** Coordinar y supervisar las actividades del personal a su cargo, con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para que los estudiantes de la Facultad realicen la tramitación, desarrollo y liberación de su servicio social profesional.
- **Responsable de Prácticas Profesionales.** Coordinar y supervisar las actividades de prácticas profesionales de la Unidad Académica con los diferentes sectores.
- **Responsable de Movilidad e Intercambio Académico.** Coordinar y supervisar las actividades de movilidad de la Unidad Académica.
- **Coordinador de Investigación y Posgrado.** Organizar, supervisar y verificar el cumplimiento de las actividades de posgrado e investigación que se desarrollan en la Unidad Académica.
- **Secretaría de Investigación y Posgrado.** Realizar todas aquellas funciones de tipo administrativo que sean necesarias para el buen funcionamiento de la investigación y los programas de posgrado de la Unidad Académica, así como

brindar trato amable y cortés al personal de la Institución, alumnos y público en general.

- **Responsable de Programa Educativo de Posgrado.** Coordinar y controlar las actividades del personal docente a su cargo, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes.
- **Administrador.** Es responsable de la administración de la Unidad Académica, ante el Director de la misma, para lo cual debe programar, organizar, integrar, dirigir y controlar las diversas actividades del personal a su cargo, así como realizar todos los trámites necesarios ante las distintas dependencias de la institución.
- **Secretaria del Administrador.** Realizar todas aquellas funciones de tipo administrativo que sean necesarias para el buen funcionamiento de la Unidad Académica, así como brindar trato amable y cortés al personal de la institución, alumnos y público en general.
- **Responsable de Informática.** Administrar la red de cómputo, equipo de cómputo y sistemas asegurando su buen funcionamiento, así como asesorar a docentes y administrativos en su manejo.
- **Responsable de Almacén General.** Coordinar la atención de los requerimientos de los programas académicos en cuanto al suministro de materiales, repuestos, equipos y otros rubros de un depósito o almacén, recibéndolos, clasificándolos, codificándolos, despachándolos e inventariándolos para satisfacer las necesidades de dichas unidades.

- **Auxiliar de Laboratorio y Almacenista.** Auxiliar al Responsable del Almacén General en todas sus actividades.
- **Responsable de Laboratorio.** Programar, coordinar, administrar y gestionar las actividades del laboratorio, verificando que se proporcione tanto al personal docente como a alumnos, el material, equipo y asesoría que requieran para la realización de las diversas prácticas, así como vigilar su buen funcionamiento.
- **Encargado de Fotocopiadora.** Atender los servicios de fotocopiado y administración de equipo audiovisual para apoyo al proceso de aprendizaje.
- **Operador de Transporte.** Proporcionar el servicio de transporte al personal y estudiantes de la Unidad Académica.
- **Conserje.** Mantener limpios los edificios, oficinas, mobiliario y equipo del área que tenga asignada; así como verificar en todo momento, que haya el material de consumo necesario (agua, conos para el agua, papel sanitario, desodorante, etc.) en los lugares respectivos.

Ahora bien, de acuerdo con la descripción de la página oficial de la FCM (<http://fcm.ens.uabc.mx/nosotros/personal.php>), los profesionistas que se enlistan a continuación componen la estructura organizacional de la facultad:

- **Directora.** Millán Aguiñaga Natalie
- **Secretaria de Dirección.** Tapia Peralta Esmeralda
- **Subdirectora.** Alvarado Graef Patricia
- **Secretaria de la Subdirección.** Velázquez Hernández Elizbeth
- **Administrador.** Martínez Aguilar Hugo
- **Coord. de Investigación y Posgrado.** Giffard Mena Ivone
- **Coord. del Posgrado en Oceanografía Costera.** Fernández Díaz Violeta
- **Secretaria de Investigación y Posgrado.** Arce Bastidas Angélica

- **Secretario de Control Escolar.** Moreno Flores José
- **Secretaria de Administración.** Villa González Alejandra
- **Operador de autobús.** Sánchez González Fernando
- **Profesora Investigadora.** Giffard Mena Ivone
- **Profesora-Investigadora.** Vivanco Aranda Miroslava
- **Soporte Técnico FCM.** Wagner Gutiérrez Juan Manuel
- **Profesora-Investigadora.** Flores Morales Ana Laura
- **Profesor-Investigador.** Zepeda Domínguez José
- **Psicopedagógico.** Lubisnky Jinich Mónica
- **Responsable del área de geología.** Mejía Piña Karla
- **Profesor-Investigador.** Castro Valdéz Rubén
- **Responsable del área de física.** Santiago García Mauro
- **Profesor-Investigador.** Barreto Curiel Fernando
- **Responsable del área de química.** Cardoza Contreras Marlene
- **Coord. Extensión y Vinculación FCM.** Tanahara Romero Sorayda A.
- **Profesor-Investigador.** Correa Perez Juan Gabriel
- **Profesor-Investigador.** Spelz Madero Ronald
- **Profesora-Investigadora.** Arreguín Rodríguez Gabriela de Jesús
- **Profesora-Investigadora.** Fernández Díaz Violeta Zetzangari
- **Coord. Formación Profesional FCM.** Sánchez Nava Thaydé
- **Profesora-Investigadora.** Torres Beltrán Mónica
- **Profesor-Investigador.** Villegas Vicencio Luis Javier
- **Centro de copiado.** Escobar Conde Alfredo
- **Profesor.** Morales Chavez Rafael
- **Responsable de prácticas profesionales.** Ruíz De la Torre Mary Carmen

- **Responsable de asesorías.** Martín Atienza Beatriz
- **Profesor-Investigador.** Yarbuh Lugo Usama Ismael
- **Encargada de Almacén Gral. FCM.** Ceniceros Ruiz María del Milagro
- **Laboratorista.** Solano Olivarria Elizabeth
- **Responsable de la Licenciatura de Biotecnología en Acuicultura.** Jara Montañez Rosario
- **Profesora-Investigadora.** Lugo Ibarra Karina del Carmen
- **Profesor-Investigador.** Santa Rosa Del Río Miguel A.
- **Técnico Académico.** Herrera Gutiérrez Ángel Raúl
- **Técnico Académico.** Carpio Cambranis Israel
- **Profesor-Investigador.** Olivas Valdez José Ángel
- **Responsable de extensión y vinculación.** Sánchez Serrano Samuel
- **Profesor-Investigador.** Vaca Rodríguez Juan Guillerno
- **Profesor-Investigador.** Galaviz Espinoza Mario
- **Profesor-Investigador.** Enriquez Paredes Luis Manuel
- **Profesor.** Sandoval Garibaldi Gerardo
- **Responsable de la Unidad de Biotecnología en Piscicultura.** David True Conal
- **Profesora-Investigadora.** Arredondo García Concepción
- **Profesor-Investigador.** Seingier Georges
- **Profesor-Investigador.** Rivera Huerta Hiram
- **Responsable de Servicio Social Comunitario.** Velazquez González Karen
- **Coord. Especialidad en Gestión Ambiental.** García Gastelum Alejandro
- **Profesora-Investigadora.** Reyes Orta Marisa
- **Profesora-Investigadora.** Schramm Urrutia Yolanda
- **Profesora-Investigadora.** Castillo Ramírez Alejandra

- **Profesor-Investigador.** Villegas Mendoza Josué
- **Coord. Oceanología.** López Calderón Jorge
- **Profesor-Investigador.** Beas Luna Rodrigo
- **Profesora-Investigadora.** González Silvera Adriana
- **Coord. Ciencias Ambientales.** Eaton Gonzalez Ricardo
- **Coord. Tutores.** Abadia Cardoso Alicia
- **Profesor-Investigador.** Zavala Hamz Víctor
- **Responsable del servicio profesional.** Evangelista Hernández Viridiana

El organigrama preestablecido por la UABC en contraste con el directorio de la FCM y con la información provista por los gestores educativos devela la falta del señalamiento de 10 figuras de relevancia para la implementación de las funciones de los programas (Responsable de Formación y Seguimiento Docente, Responsable de Tronco Común, Responsable de Trayectoria Estudiantil, Responsable de Área Interna, Responsable de Admisión y Difusión, Responsable de Seguimiento de Egresados, Responsable de Movilidad e Intercambio Académico, Responsable de Informática, Auxiliar de Laboratorio y Almacenista, y Conserje). Lo anterior no implica que las figuras no existan en la práctica, ya que la información interna provista por el personal del PE contiene algunas figuras no señaladas en el organigrama o directorio de la facultad (ej. el responsable de informática) o bien, algunas figuras se presentan bajo un cargo equivalente (el nombre del cargo difiere al establecido por la UABC).

En consideración a lo establecido en el apartado, si bien existen áreas de mejora como la actualización de la información referente al organigrama, se considera que la estructura organizacional es pertinente para la operación de la Facultad. Asimismo, se observa una adaptación al organigrama, puestos y funciones generales del *Manual de Organización y Procedimientos* de 2021 respecto al *Manual de Organización y*

Procedimientos de 2018; cabe mencionar que dichas adaptaciones atienden a la reformulación del *Estatuto General de UABC* de 2020, donde se establecen diferentes disposiciones para reorganizar las unidades académicas de la UABC. Los cambios incluyen la creación de tres nuevas coordinaciones y sus funciones: Formación Profesional, Investigación y Posgrado, y Extensión y Vinculación.

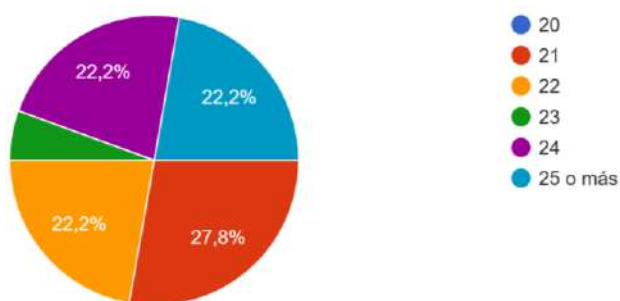
Estudio Empírico. Cuestionario Dirigido A Estudiantes: Características

Demográficas. Con el objetivo de explorar las condiciones de operación del programa, a continuación, se presentan los resultados demográficos del cuestionario dirigido a estudiantes.

Se obtuvieron las respuestas de dieciocho estudiantes de la LCA; el 77.8% del sexo femenino y 22.2% masculino. Tal y como se visualiza en la Figura 34, la moda en la edad de los encuestados fue de 21 años.

Figura 34

Edad de los alumnos encuestados

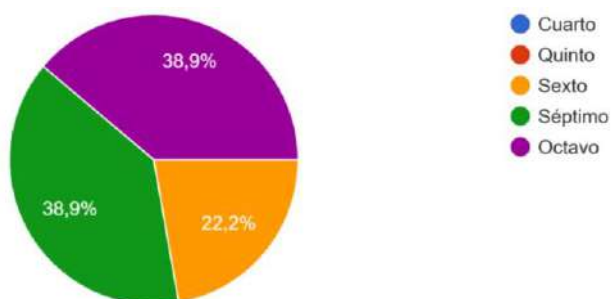


Asimismo, el 72.2% de los estudiantes cursan actualmente un mayor número de materias correspondientes a la etapa formativa terminal, el 22.2% posee mayormente asignaturas de la etapa disciplinaria y el 5.6% indicó no estar seguro(a) de la respuesta.

De forma específica, el 38.9% de los estudiantes cursan en su mayoría materias de octavo semestre, el 38.9% de séptimo, y el 22.2% de sexto semestre (ver Figura 35).

Figura 35

Semestre correspondiente a las asignaturas actuales



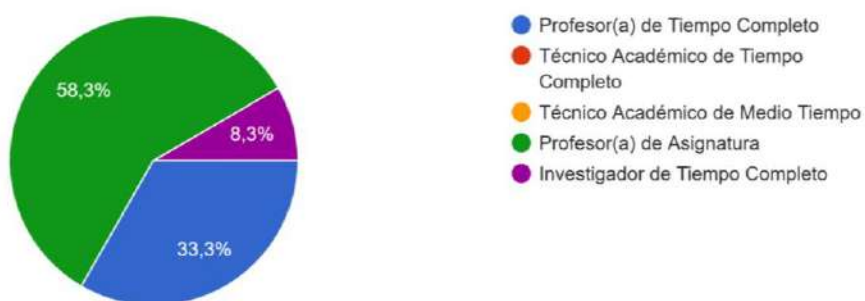
Estudio Empírico. Cuestionario Dirigido a Docentes: Características

Generales. De forma similar, en este apartado se presentan los resultados demográficos del cuestionario dirigido a los docentes.

Se obtuvieron las respuestas de doce profesores de la LCA; 33.3% del sexo femenino y 66.7% masculino. Del total de encuestados, el 58.3% cuenta con doctorado, 33.3% con maestría y 8.3% con licenciatura. Tal y como se muestra en la Figura 36, el tipo de contratación se distribuye de la siguiente manera: el 58.3% de los encuestados son profesores de asignatura, el 33.3%, son profesores de tiempo completo, y en menor proporción, el 8.3% son investigadores de tiempo completo.

Figura 36

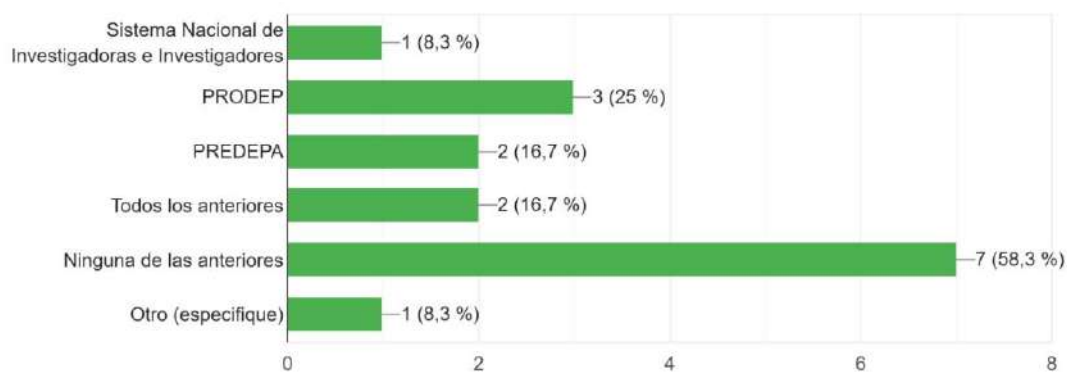
Tipo de contratación que poseen los profesores con la UABC



De acuerdo con la Figura 37, el 8.3% de los profesores encuestados se encuentran en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, el 25% forman parte del PRODEP, el 16.7% del PREDEPA, el 16.7% se encuentran en los tres programas mencionados y el 8.3% en ninguna de las anteriores. Cabe señalar que en esta pregunta los docentes tuvieron la posibilidad de elegir más de una opción.

Figura 37

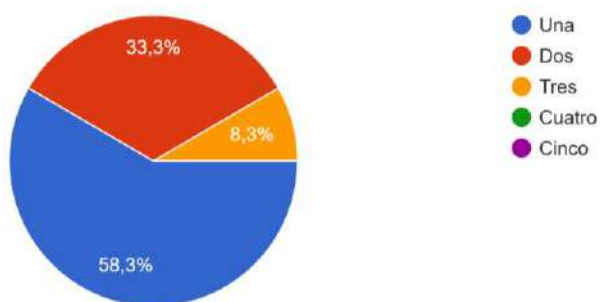
Reconocimientos de los profesores de la LCA



Por otro lado, el 58.3% de los encuestados imparten una asignatura semestralmente, el 33.3% imparte dos y el 8.3% imparte tres asignaturas (ver Figura 38).

Figura 38

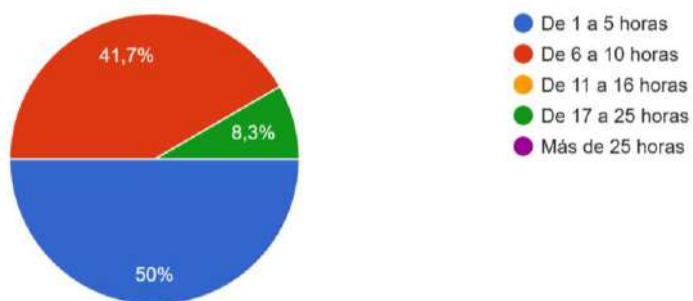
Número de asignaturas que suele impartir semestralmente los profesores de la LCA



En cuanto a la cantidad de horas semanales frente a grupo, el 50% de profesores encuestados dedica de 1 a 5 horas, el 41.7% de 6 a 10 horas y el 8.3% de 17 a 25 horas (ver Figura 39).

Figura 39

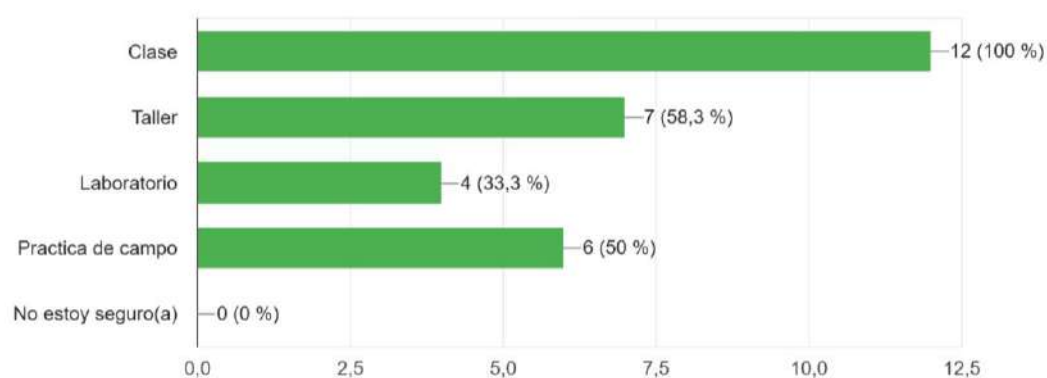
Número de horas a la semana que suele dedicar a impartir clases los profesores de la LCA



De acuerdo con la Figura 40, el 100% de los profesores encuestados imparten asignaturas de clase, el 58.3% de taller, el 33.3% de laboratorio y el 50% asignaturas relacionadas a prácticas de campo. En esta pregunta los docentes seleccionaron todos los tipos de asignaturas que aplicaran a sus casos particulares.

Figura 40

Tipo de asignaturas que imparten los profesores de la LCA



Conclusiones

La Misión y Visión se encuentran adecuadamente señaladas, sin embargo, esta es general para el programa, ya que no se cuenta con una propia que guíe las actividades de evaluación del programa. Aunado a lo anterior, la LCA cuenta su propio perfil de ingreso, de egreso y mercado laboral con actualización del 2018.

Respecto a la matrícula total, del 2022-2 al 2024-1 se observa que es reducida, con un comportamiento cíclico, de no renovarse en los próximos años podría observarse una reducción aún mayor. Esta tendencia debido a la baja matrícula de nuevo ingreso registrada en los últimos periodos.

Se considera que existe un sistema de gestión del presupuesto que es adecuado para cubrir las necesidades operativas del programa educativo. Este sistema cumple con los procedimientos y lineamientos para la asignación del gasto y la rendición de cuentas, lo que permite una operación eficiente, transparente y eficaz. Sin embargo, la necesidad de la adquisición de nuevo equipamiento para el desarrollo de las actividades académicas demanda un presupuesto mayor y reorientado a la renovación de equipamiento y

adquisición de nuevas tecnologías; considérese que la mayor parte del presupuesto de la LCA está orientado a gastos de viáticos.

La estructura organizacional de la Facultad se considera adecuada para su operación. Se han realizado adaptaciones en el organigrama, puestos y funciones del Manual de Organización y Procedimientos de 2021 respecto al de 2018, respondiendo a la reformulación del Estatuto General de UABC de 2020. Estas adaptaciones incluyen la creación de tres nuevas coordinaciones: Formación Profesional, Investigación y Posgrado, y Extensión y Vinculación. Acorde con los datos proporcionados por los gestores académicos de la FCM, la facultad cuenta con el personal completo según el organigrama del manual de 2021, lo que asegura la realización exitosa de las funciones esenciales que impactan el PE.

Los resultados obtenidos del apartado de información demográfica permiten identificar características clave de los estudiantes y docentes en la Licenciatura en Ciencias Ambientales (LCA) que respondieron las encuestas donde valoraron el programa educativo. En el caso de los estudiantes, la mayoría fueron mujeres jóvenes, con una moda de 21 años, y cursan principalmente materias de los semestres avanzados, lo que indica que están en la fase final de su formación.

En cuanto a los docentes, se observa una alta proporción con grados académicos avanzados, predominando aquellos con doctorado, y una mayoría que cumple roles como profesores de asignatura. Esta composición profesional indica un personal docente con un nivel de cualificación adecuado para brindar formación especializada. Por lo anterior, un aspecto que requiere especial atención en las universidades, según Sancho et al. (2010), Scoot (2008) y Walker (2016), es la predominancia de las tareas administrativas y las

horas frente a grupo, que suelen imponerse sobre las actividades de investigación, dificultando el desarrollo de estas últimas.

Finalmente, el análisis de las asignaturas impartidas revela una amplia diversidad en el tipo de cursos, con un enfoque mayoritario en clases teóricas, pero también una presencia significativa de talleres, laboratorios y prácticas de campo.

Evaluación del Currículo

Objetivo

Evaluar el currículo específico y genérico del programa educativo de LCA para fundamentar su modificación o actualización.

Objetivos Específicos

- Analizar el plan de estudios, el mapa curricular, las asignaturas o unidades de aprendizaje y la tecnología educativa y de la información para el aprendizaje.
- Analizar las actividades para la formación integral de los estudiantes.

Método

Para evaluar el currículo, se llevó a cabo una investigación documental con el fin de analizar el plan de estudios, mapa curricular y unidades de aprendizaje; así como las actividades complementarias para la formación integral y la enseñanza de lenguas extranjeras.

Para el análisis documental, se consultaron fuentes de información como el Plan de Estudios 2018-1 de LCA, el Modelo educativo (2018b) y Plan de Desarrollo Institucional y Estatuto Escolar de la UABC (2018a), así como las observaciones realizadas al programa educativo por el Comité de Acreditación y Certificación de la

Licenciatura en Biología (CACEB). En cuanto al análisis y ordenamiento de información se acudió a la técnica de Análisis de Contenido con base en dos categorías: 1) Modelo educativo y Plan de Estudios, y 2) Actividades para la formación integral. Se describen y analizan los indicadores de las categorías como lo establece la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura* (Serna y Castro, 2018).

La investigación empírica se realizó a través de la técnica de la encuesta, para lo cual fue necesario diseñar dos cuestionarios; uno dirigido a la población de los académicos del programa educativo y otro a los estudiantes en curso, con la finalidad de identificar opiniones y percepciones sobre la pertinencia de las asignaturas en las distintas etapas de formación, la coincidencia entre las competencias del perfil de egreso y la formación que se imparte, así como la satisfacción general hacia el programa educativo.

El cuestionario dirigido a docentes y el cuestionario para estudiantes se conformaron por 20 y 15 reactivos respectivamente; ambos de opción múltiple y preguntas de respuesta abierta.

La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo mediante la plataforma *Google Forms*, y se obtuvo la respuesta de 18 estudiantes y 12 profesores. Los datos recabados fueron analizados a través de estadística descriptiva; se agruparon los datos cuantitativos, en porcentajes o frecuencias. El procedimiento permitió organizar y analizar el contenido de la información generada.

Resultados

Plan de Estudios. El Modelo Educativo de la UABC (UABC, 2018b) parte de la misión y visión institucional y del contexto educativo regional, nacional e internacional para definir los actores del proceso educativo, sus elementos y los principios orientadores. A

partir de estos, se establecen los atributos y componentes que caracterizan el proceso y la estructura curricular de los planes y programas de estudio. Los principios orientadores del Modelo Educativo son:

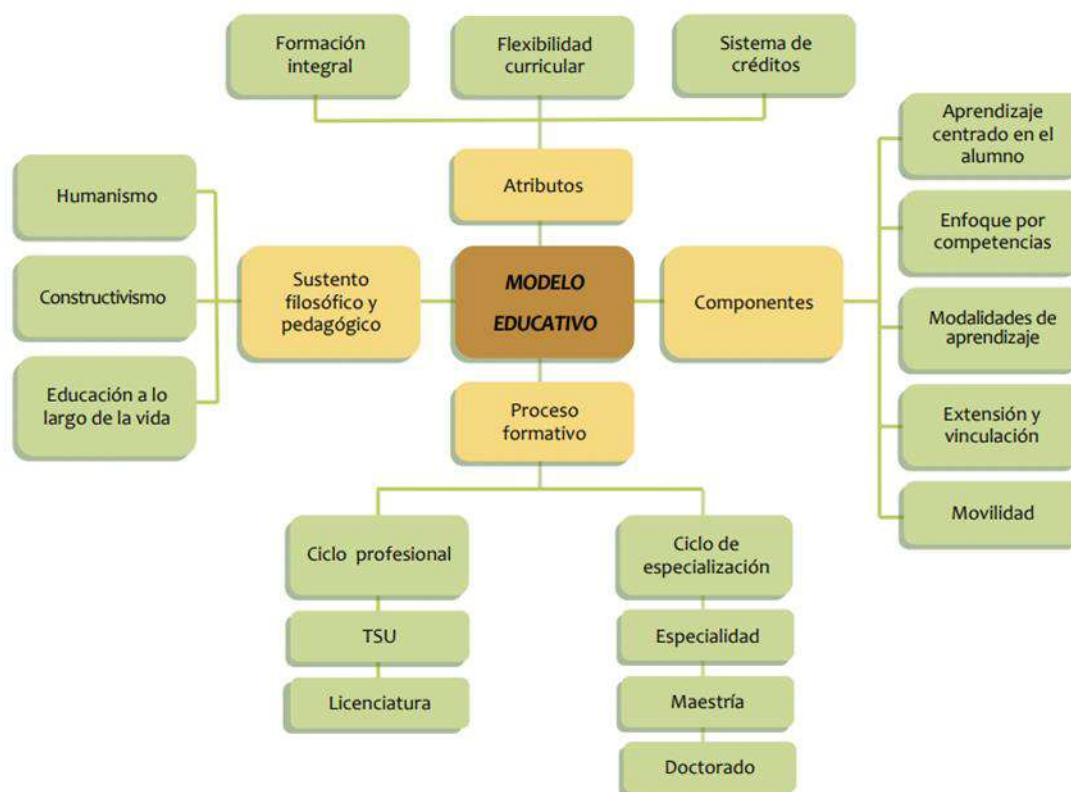
1. El alumno es un ser capaz, proactivo y crítico, con pensamiento autónomo y alto sentido de responsabilidad social, corresponsable de su propio proceso de formación integral y profesional y es el centro de la atención de los esfuerzos institucionales.
2. El currículo se sustenta en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida; es flexible y está basado en un enfoque por competencias; busca la formación integral del alumno, así como una pertinente vinculación con los sectores social y productivo, que constituyen escenarios de aprendizaje reales.
3. El docente es un facilitador, gestor y promotor del aprendizaje, que está en continua formación para el desarrollo de las competencias necesarias para el mejoramiento de su quehacer académico. Forma parte de cuerpos colegiados que generan y aplican conocimientos orientados a la solución de los problemas del entorno y coadyuvan al desarrollo regional y nacional.
4. La administración es un apoyo a la consolidación del Modelo Educativo de la UABC, busca ser eficiente, ágil, oportuna y transparente al contribuir al desarrollo de la infraestructura académica, equipamiento y recursos materiales, humanos y económicos que den respuesta a las necesidades de formación de los principales actores del proceso educativo.

5. La evaluación permanente es el proceso de retroalimentación de los resultados logrados por los actores que intervienen en el proceso educativo y permite reorientar los esfuerzos institucionales al logro de los fines de la UABC.

El Modelo Educativo de la UABC (UABC, 2018b) se basa en tres pilares fundamentales: el **humanismo**, que considera al ser humano en su totalidad; el **constructivismo**, que fomenta un aprendizaje activo y centrado en el estudiante; y la **educación continua**, que se centra en el aprendizaje permanente en lugar de solo transmitir conocimientos. Asimismo, destaca tres atributos clave: la flexibilidad curricular, que promueve estructuras organizativas horizontales, abiertas y dinámicas; la formación integral, que fomenta actitudes y valores éticos, estéticos y valorales en los estudiantes; y el sistema de créditos, que valora el desempeño académico. Estos atributos influyen en los cinco componentes del modelo: el aprendizaje centrado en el alumno, el enfoque por competencias, las modalidades de aprendizaje, la extensión y vinculación, y la movilidad. (ver Figura 41).

Figura 41

Esquema del Modelo Educativo de la UABC



Nota. Obtenido de *Modelo Educativo de la UABC* (UABC, 2018b).

Aunado a lo anterior, en congruencia con el Modelo Educativo, el Plan de Estudios 2018 está estructurado bajo el enfoque competencial que consta de 58 unidades de aprendizaje (75.9% obligatorias y 24.1% optativas que atañen a la flexibilidad curricular) que acumulan un total de 360 créditos distribuidos en las tres etapas de formación:

- **Etapla básica.** 18 unidades de aprendizaje, 17 obligatorias y 1 optativas con un total de **120 créditos**, 114 obligatorios y 6 optativos; los 2 primeros periodos corresponden al tronco común, con un total de 76 créditos obligatorios.

- **Etapla disciplinar.** 23 unidades de aprendizaje, 18 obligatorias y 5 optativas con un total de **135 créditos**, 105 obligatorios y 30 optativos.
- **Etapla terminal.** 15 unidades de aprendizaje, 8 obligatorias, 7 optativas y las prácticas profesionales, con un total de **105 créditos**, 43 obligatorios, 42 optativos, 10 créditos obligatorios de las prácticas profesionales.

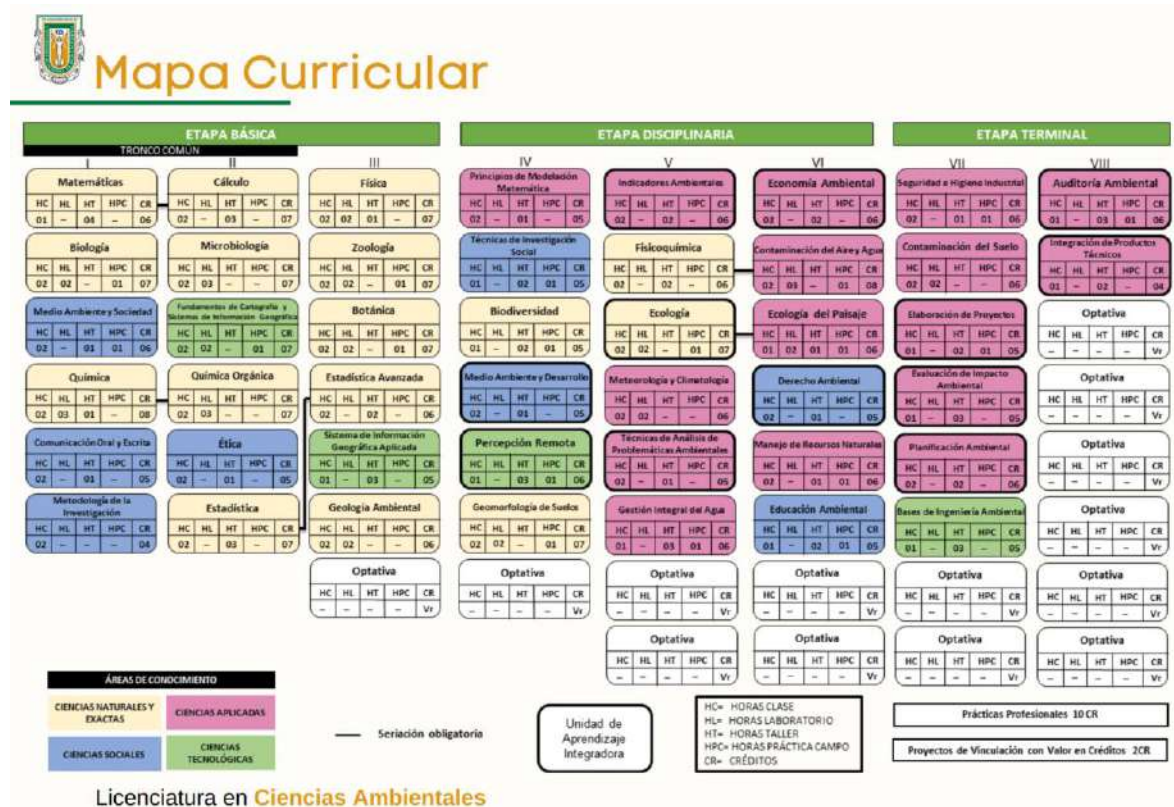
De acuerdo con la propuesta del Modelo Educativo (UABC, 2018b) y el Plan de Estudios, ambos coinciden en la flexibilidad curricular y la estructura de tres etapas de formación. Los programas de unidad de aprendizaje establecen las competencias que el alumno debe alcanzar. En la etapa final, se requiere la vinculación y extensión de servicios mediante prácticas profesionales y servicio social. Asimismo, se ofrecen varias modalidades para obtener créditos, como estudios independientes, ayudantía docente y de investigación, proyectos de vinculación, actividades artísticas, deportivas y culturales, cursos intersemestrales, intercambio estudiantil e idiomas extranjeros.

Mapa Curricular. Como parte del análisis del currículo, se realizó un seguimiento a los datos proporcionados por los gestores académicos de la LCA. De acuerdo con la Figura 42, el PE cuenta con un plan preestablecido que estructura y jerarquiza las 58 UA dentro de los ocho semestres de duración de la licenciatura. Cabe señalar que se observa una distribución homogénea de la cantidad de asignaturas por semestre que sufre un de una asignatura por semestre a partir del Tronco Común de la etapa de Formación Básica y otro incremento de una asignatura a la mitad de la etapa disciplinaria. Este incremento gradual de carga académica puede favorecer la inmersión del estudiantado a la vida académica universitaria, misma que difiere con la formación media superior, por lo cual es importante que haya una menor carga académica al inicio y que dicha carga sea de asignaturas introductorias al área de estudio. Asimismo, se observa un adecuado

señalamiento de la seriación obligatoria y sugerida de asignaturas a lo largo del trayecto formativo, con una carga de Unidades de Aprendizaje Integradoras para las áreas de conocimiento de Ciencias Aplicadas, lo que es acorde con el rubro del PE.

Figura 42

Mapa curricular de la LCA



Nota. Obtenido del Plan de estudios 2018-1 de la LCA.

Las asignaturas del PE se distribuyen de la siguiente forma: 16 asignaturas del área de Ciencias Naturales y Exactas en la etapa básica y hasta la mitad de la etapa disciplinar, ocho asignaturas del área de Ciencias Sociales en la etapa básica y hasta el final de la etapa disciplinar, cuatro UA del área de Ciencias Tecnológicas en la etapa básica y hasta el final de la etapa disciplinar, y 16 UA del área de Ciencias Aplicadas desde el inicio de la etapa disciplinar hasta el final de la etapa terminal.

En suma, se observa una priorización de las UA de Ciencias Naturales y Exactas durante la etapa básica, así como de las asignaturas del área de las Ciencias Aplicadas desde el inicio de la etapa disciplinar hasta el final de la etapa terminal. Debe mencionarse que, la cantidad de asignaturas y créditos (360) se asemejan a las propuestas por otras carreras afines (véase el apartado *1.2.2 Análisis Comparativo de Programas Educativos*); si bien dentro de los programas ofertados en México se observan algunas variaciones, en los programas internacionales la duración suele ser de cuatro años también.

Ahora bien, de las asignaturas obligatorias que han conformado el Plan de Estudios dentro del histórico de periodos 2019-1 al 2024-1, 38 de ellas han presentado promedios bajos (menor a 80) de aprobación. En especial, 17 de las UA obligatorias han presentado promedios “bajos” de forma reiterativa (de 6 a 16 ocasiones) en el rango de periodos señalado (ver Tabla 50).

Tabla 50

Recuento de asignaturas con promedios de aprobación bajos. Periodos 2019-1 a 2024-1

Asignaturas obligatorias	Recuento
Auditoría ambiental	2
Biodiversidad	4
Biología	1
Botánica	9
Cálculo	9
Contaminación del aire y agua	5
Contaminación del suelo	2
Derecho ambiental	2
Ecología	8
Ecología del paisaje	11
Economía ambiental	5
Educación ambiental	3
Estadística	8
Estadística avanzada	10
Ética	3

Asignaturas obligatorias	Recuento
Evaluación de impacto ambiental	1
Física	10
Fisicoquímica	1
Fundamentos de cartografía y sistemas de información geográfica	9
Geología ambiental	10
Geomorfología de suelos	4
Gestión integral del agua	5
Indicadores ambientales	3
Manejo de recursos naturales	6
Matemáticas	4
Medio ambiente y desarrollo	2
Meteorología y climatología	4
Metodología de la investigación	6
Microbiología	7
Percepción remota	2
Planificación ambiental	5
Principios de modelación matemática	7
Química	6
Química orgánica	10
Sistemas de información geográfica aplicados	16
Técnicas de análisis de problemáticas ambientales	3
Técnicas de investigación social	5
Zoología	8

Nota. Elaboración propia con base en la información obtenida por la Coordinación del PE.

Se resalta con tipografía negrita las cifras más elevadas (6 a 16 ocasiones).

Ahora bien, de las asignaturas optativas que han conformado el Plan de Estudios dentro del histórico de periodos 2019-1 al 2024-1, 58 de ellas han presentado promedios bajos (menor a 80) de aprobación. En especial, solo una asignatura optativa ha presentado promedios “bajos” de forma reiterativa (de 6 a 16 ocasiones) en el rango de periodos señalado (ver Tabla 51).

Tabla 51

Recuento de asignaturas optativas con promedios de aprobación bajos. Periodos 2019-1 a 2024-1

Asignaturas optativas	Recuento
Actividad deportiva I	1
Actividad deportiva II	1
Aislamiento y purificación de compuestos	1
Ambientes costeros	1
Análisis de política ambiental	3
Apoyo a actividades de extensión y vinculación en ciencias del mar	1
Biogeografía	1
Biología vegetal	2
Bioquímica	4
Botánica marina	1
Cálculo avanzado	3
Caracterización de suelos	6
Color y pintura	1
Computación básica	3
Comunicación oral y escrita	2
Contaminación física del ambiente	2
Contaminación marina	1
Contaminación química del ambiente	1
Desarrollo de la lengua inglesa I	1
Desarrollo sustentable	4
Ecología de invasiones biológicas	1
Ecología de las invasiones biológicas	4
Economía	2
Ecotecnias	1
Energías alternativas	4
Estadística general	2
Fisicoquímica marina	1
Flora y vegetación	1
Genética y sistemática	4
Geodiversidad y desarrollo sustentable	2
Geografía para el desarrollo local y territorial	1
Geología	2
Geología costera	2
Idiomas I	1

Asignaturas optativas	Recuento
Idiomas II	1
Ingeniería ambiental	2
Inglés intermedio	2
Instrumentación básica para la acuicultura	1
Instrumentación química básica	2
Introducción a la acuicultura	2
Introducción a la geoquímica	1
Invertebrados	1
Manejo pesquero	1
Métodos y artes de pesca	3
Micología y líquenes	1
Microbiología ambiental	4
Obras de protección costera	1
Oceanografía de mares de México	1
Oceanografía geológica	2
Planeación y diseño del paisaje	2
Proyectos de conservación	2
Reutilización y reciclaje de residuos sólidos urbanos	4
Seminario de titulación	5
Sistemas de información geográfica	2
Técnicas de muestreo	2
Técnicas de muestreo en las ciencias del mar y medio ambiente	1
Topografía	1
Zoología acuática	1

Nota. Elaboración propia con base en la información obtenida por la Coordinación del PE.

Se resalta con tipografía negrita las cifras más elevadas (6 a 16 ocasiones).

En consonancia a lo mencionado en el apartado, se recomienda realizar una revisión de los factores que influyen en el histórico de promedios obtenidos por los estudiantes con el fin de detectar posibles necesidades de mejora, en especial, en lo referente a las asignaturas obligatorias que forman parte del tronco común: Botánica, Cálculo, Ecología, Ecología del paisaje, Estadística, Estadística avanzada, Física, Fundamentos de cartografía y sistemas de información geográfica, Geología ambiental, Manejo de recursos naturales, Metodología de la investigación, Microbiología, Principios

de modelación matemática, Química, Química orgánica, Sistemas de información geográfica aplicados, y Zoología. Así como la optativa Caracterización de suelos (solo 6 ocasiones).

Tecnología Educativa y de la Información para el Aprendizaje. En el ámbito de la tecnología educativa y la información para el aprendizaje, la Facultad cuenta con la red inalámbrica Cimarred. Esta red es utilizada tanto por estudiantes como por profesores para apoyar los procesos de comunicación, aprendizaje, enseñanza e investigación del programa educativo. Asimismo, la FMC cuenta con equipos de tecnología que son de uso de administrativos, docentes y estudiantes que facilitan y promueven las actividades académicas del programa educativo; en especial se cuenta con:

- 235 Computadoras de escritorio
- 29 laptops
- 14 Ipad
- 3 servidores web
- 3 switch para internet

Cabe mencionar que el PE cuenta con asignaturas orientadas al uso de las tecnologías educativas y de la información para el aprendizaje desde el primer semestre de formación, donde se incluyen Computación básica y Bases de datos.

Actividades Complementarias para la Formación Integral. La formación integral no solo desarrolla competencias profesionales, sino que también fomenta en los estudiantes actitudes y formas de vida que redefinen valores como la justicia, libertad y solidaridad. Además, promueve nuevas formas de relacionarse con los demás, el entorno

y consigo mismos, abarcando todas las dimensiones humanas: ética, estética, afectiva y corporal (UNESCO, 2007).

Con base en la descripción del plan de estudios de la LCA, durante la esta etapa inicial de formación del estudiantado se abarcan las UA que proporcionan una formación básica y fundamental en ciencias básicas para los estudiantes. Estas unidades tienen un enfoque formativo, facilitando la adquisición de conocimientos en diversas disciplinas que incluyen aspectos contextuales, metodológicos, instrumentales y cuantitativos, esenciales para su formación integral. Además, la LCA ofrece un amplio catálogo de optativas dentro de las que se incluyen Actividad deportiva I y II con el fin de proporcionar al estudiantado actividades complementarias para la formación integral.

Enseñanza de Lenguas Extranjeras. En relación con la enseñanza de lenguas extranjeras, la normativa de la UABC, según el artículo 116 del Estatuto Escolar (UABC, 2018a), establece que el conocimiento de una lengua extranjera es fundamental para la formación de todos los alumnos y está implícito en todos los planes de estudio. Para cumplir con este requisito, los estudiantes deben acreditar un nivel intermedio de comprensión y lectura de textos en una lengua extranjera.

Desde su ingreso a la licenciatura, se informa a los estudiantes sobre esta exigencia y se les motiva a evaluarse mediante un examen de ubicación gratuito ofrecido por la Facultad de Idiomas de la UABC durante el primer semestre. Dependiendo de su nivel, los estudiantes pueden optar por cursar los niveles necesarios.

Además, se promueve el programa *English for UABC*, que ofrece la oportunidad de estudiar inglés en línea de manera autodidacta. Al cursar idiomas I y II, los estudiantes pueden obtener hasta 12 créditos optativos y alcanzar un nivel intermedio de comprensión y lectura de textos especializados. Esta información se difunde desde el primer semestre

para que los estudiantes puedan cumplir con el requisito del segundo idioma, beneficiando su formación integral y acceso a información actualizada en su disciplina.

Aunado a lo anterior, la LCA oferta las asignaturas de Desarrollo de la lengua inglesa I, Idiomas I, Idiomas II e Inglés intermedio como parte del trayecto formativo de los estudiantes. En este sentido, tanto la UABC como la LCA, propician acciones para promover el aprendizaje de una lengua extranjera en sus estudiantes.

Estudio Empírico. Cuestionario Dirigido a Estudiantes: Evaluación de Currículo. Continuando con la percepción de los estudiantes respecto a las asignaturas de las etapas básica, disciplinaria y terminal, la Tabla 52 sintetiza los resultados y comentarios obtenidos. En esta se observa una mayor presencia de evaluaciones positivas (muy buena y buena) en las tres etapas: básica y disciplinaria ambas con un 77.60% y terminal con el 61.10%. Asimismo, no se presentaron evaluaciones negativas, y las tres etapas obtuvieron la misma valoración en el nivel “regular” con un 22.2%.

Tabla 52

Percepciones estudiantiles sobre la calidad de la educación recibida en las distintas etapas de formación de la LCA

Etapa	Nivel						Sugerencias
	MB	B	R	M	M M	Sin cursar	
Básica	5.6 %	72%	22.2 %				• Se pueden agregar materias como programación, derecho (general). • Talleres de manejo de paqueterías básicos. • Talleres enfocados al correcto uso de materiales de apoyo como nuevas tecnologías, herramientas de biblioteca. • Dar información a los alumnos sobre los talleres ya existentes. • Fomentar la participación de los alumnos en la toma de decisiones mediante la información. • Bueno mi situación más que general es personal, porque me tocó tomar clases con

Etapa	Nivel						Sugerencias
	MB	B	R	M	M M	Sin cursar	
							muchas personas ya que veníamos regresando de pandemia, a su vez tuve malas experiencias con una maestra, que a la hora de una exposición no supo comprender que mis nervios se debían a que veníamos regresando de clases virtuales y entonces se me dificultó, lo cual hizo que tuviera una pésima calificación. Pero de ahí en fuera, me pareció buena la formación que ofrecen las demás asignaturas. • La mayoría de materias cursadas se han visto entre secundaria y prepa, si bien puede funcionar como un refuerzo de conocimientos también para personas ya encaminadas o con cambios de carreras puede resultar sofocante, durante esta etapa el alumno está muy limitado a sólo cursar las materias y su servicio social que van dejando hasta el último porque no le prestan la atención que se debe o no están conscientes de su importancia. • En tronco común se enfocan principalmente a oceanología y no se habla mucho de las ciencias ambientales.
Disciplinaria	27.8 %	50%	22.2 %				• Algunas materias de la etapa disciplinaria deberían ser de la etapa básica y en la etapa disciplinaria la continuación (matemáticas, química, fisicoquímica). • Algunas materias no ayudaron mucho en la formación disciplinaria • Mi respuesta sería "buena", sin embargo, tuve una experiencia con la materia de Técnicas de Investigación Social, que me impide hacerlo. Son dos maestras las que dan la clase, lo cual considero totalmente innecesario, puesto que a veces hasta entre ellas no están de acuerdo. Eran dos maestras y mientras llevé su materia no sentí que me pudiera apoyar en ellas para mejorar mi proyecto final, de hecho tuve que optar por buscar ayuda externa. De ahí en fuera, las demás materias las imparten bien o muy bien.
Terminal	44.4 %	16.7 %	22.2 %			16.7 %	• Existen áreas de mejora en cuanto a la calidad de la información en ciertas materias pero eso depende de la accesibilidad a laboratorios y materiales, así como prácticas en campo.

Etapa	Nivel						Sugerencias
	MB	B	R	M	M M	Sin cursar	
							• Hay algunas materias en donde esperaba el contenido qué había visto en el PUA y al final del semestre realmente no se cumple con dicho contenido por deficiencias en la transmisión del conocimiento.

Nota. Elaboración propia. Muy buena=MB, Buena=B, Regular=R, Mala=M, Muy mala=MM.

En lo que respecta a la valoración de las asignaturas optativas, el 27.8% de encuestados expresaron que han recibido una muy buena formación, el 55.6 % la calificó como buena y el 16.7% como regular. En la misma sintonía, el 66.7% de los estudiantes valoraron positivamente las asignaturas deportivas y culturales, sin embargo el 27.8% señaló no haber cursado hasta el momento este tipo de asignaturas (ver Tabla 53).

Tabla 53

Percepciones sobre la calidad de la educación recibida en las asignaturas optativas, deportivas y culturales de la LCA

Asignaturas	Nivel						Sugerencias
	MB	B	R	M	MM	Sin cursar	
Optativas	27.8 %	55.6 %	16.7 %				Toma mucho tiempo que se pueda ofertar una materia. Es regular debido a la insatisfacción de cupos y horarios en las materias que necesitas cursar independientemente si están dentro de la carrera o no, es muy difícil seleccionar que los horarios no se traslapen ya que no hay suficiente tiempo de anticipación para inscribirlos en la subasta, el tiempo de cursar optativas debería ser instalado desde segundo semestre que ya al ser materias relativamente más fáciles o más flexibles deberíamos contar con el tiempo de realizar materias optativas en vez de dejarlas hasta el último y realizar un semestre extra como la mayoría de alumnos actuales y agregados.
Deportivas y culturales	16.7 %	50%	5.6 %			27.8 %	No se acomodan los horarios Nuestra facultad no cuenta con esos programas y tenemos que ir hasta la facultad de valle dorado, por tiempos de transporte es muy difícil asistir.

Nota. Elaboración propia. Muy buena=MB, Buena=B, Regular=R, Mala=M, Muy mala=MM.

En la Tabla 54 se observan las perspectivas de los estudiantes respecto al grado en el que la formación que han recibido hasta el momento impacta en las competencias del programa educativo en Ciencias Ambientales. Los resultados muestran mayores frecuencias en los niveles de “totalmente” y “bastante” en las siguientes competencias: Diagnosticar problemas ambientales [...] con un enfoque integral y un firme compromiso social (83.3%), Evaluar la problemática ambiental [...] con actitud crítica y responsabilidad social (83.3%) y Elaborar y asesorar proyectos ambientales [...] con liderazgo y honestidad (77.8%). Aquella con el mayor puntaje en el nivel de “parcialmente” fue Aplicar y adaptar instrumentos de gestión ambiental [...] con rigor científico y responsabilidad social. (22.2%).

Tabla 54

Grado en el que la formación recibida incide en las competencias del programa en Ciencias Ambientales

Competencias	Nivel					
	T	B	PA	P	N	NES
Diagnosticar problemas ambientales, a través del análisis de las diversas situaciones del medio natural, rural, urbano; utilizando las distintas metodologías de las disciplinas socioeconómico-administrativas, bajo el marco legal ambiental vigente, a fin de plantear escenarios con un enfoque integral y un firme compromiso social.	7	8	2	1		
Aplicar y adaptar instrumentos de gestión ambiental, considerando su base conceptual y las herramientas fundamentales de la ciencia básica, para la resolución de problemas ambientales derivados de la relación sociedad-naturaleza, con rigor científico y responsabilidad social.	5	8	4	1		
Evaluar la problemática ambiental a través de herramientas tecnológicas y técnicas de análisis con el fin de coadyuvar a la sociedad en la búsqueda del desarrollo sustentable, con actitud crítica y responsabilidad social.	8	7	1	1		1
Elaborar y asesorar proyectos ambientales, mediante la	7	7	3	1		

Competencias	Nivel					
	T	B	PA	P	N	NES
integración de las herramientas conceptuales, metodológicas y tecnológicas, para el aprovechamiento sustentable de los recursos, con liderazgo y honestidad.						

Nota. Elaboración propia. T= Totalmente, B= Bastante, PA=Parcialmente, P= Poco, N= Nada y NES=No estoy seguro(a).

Desde la perspectiva de los estudiantes, los valores y actitudes que han tenido mayor promoción en su formación (niveles bastante y totalmente) han sido: pensamiento crítico, ética, honestidad y respeto al medio ambiente. Por el contrario, aquellos con menor promoción (niveles poco y nada) han sido: ser emprendedor(a) y liderazgo (ver Tabla 55).

Tabla 55

Grado en el que la formación recibida promueve valores y actitudes en los estudiantes de la LCA

Valores o actitudes	Nivel				
	T	B	PA	P	N
Responsabilidad	7	10		1	
Trabajo en equipo	10	5	2	1	
Disponibilidad para el cambio	5	9	4		
Creatividad	4	11	2	1	
Pensamiento crítico	11	6	1		
Propositivo(a)	4	11	3		
Emprendedor(a)	3	4	8	2	1
Liderazgo	4	6	6	2	
Disciplina	6	7	5		

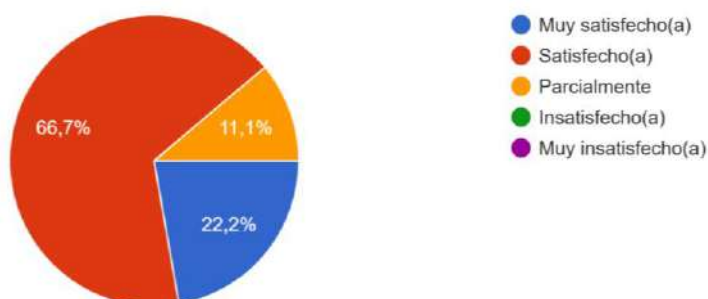
Valores o actitudes	Nivel				
	T	B	PA	P	N
Ética	9	8		1	
Honestidad	8	9	1		
Solidaridad	8	7	3		
Respeto al medio ambiente	15	2	1		

Nota. Elaboración propia. T= Totalmente, B= Bastante, PA=Parcialmente, P= Poco, N= Nada.

De acuerdo con la Figura 43, el 22.2% de los estudiantes expresaron sentirse muy satisfechos(as) con los aprendizajes adquiridos hasta el momento, el 66.7% satisfechos(as) y el 11.1% parcialmente satisfechos. Cabe mencionar que no se presentaron resultados en los niveles de insatisfacción.

Figura 43

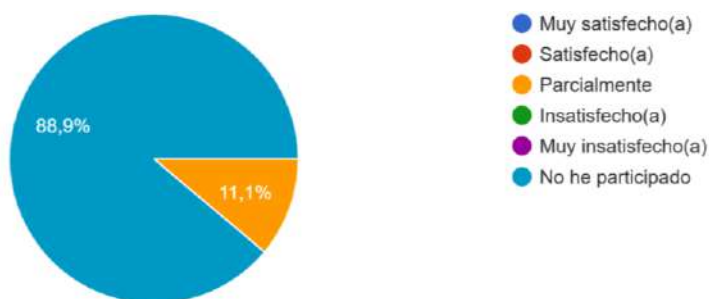
Nivel de satisfacción en relación con los aprendizajes adquiridos hasta el momento en la LCA



En relación con el nivel de satisfacción con las asignaturas intersemestrales, el 88.9% de los encuestados señalaron que no han participado en ellas, mientras que el 11.1 % indicó sentirse parcialmente satisfecho(a). No se presentaron votaciones en los niveles de insatisfacción (ver Figura 44).

Figura 44

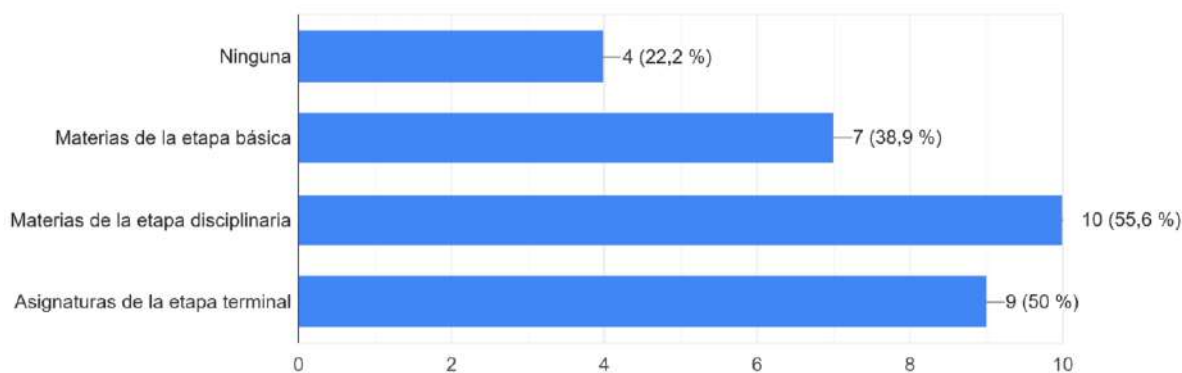
Nivel de satisfacción en relación con las asignaturas intersemestrales de la LCA



En cuanto a la satisfacción con el número de materias en el plan de estudios en Ciencias Ambientales, el 50% de los alumnos expresaron que es necesario añadir materias en la etapa terminal, el 55.6% en la etapa disciplinaria, 38.9% en la básica, y el 22.2% indicó que no es necesaria añadir alguna. Cabe resaltar que esta pregunta los encuestados tuvieron la posibilidad de seleccionar más de una opción de respuesta.

Figura 45

Opiniones de estudiantes respecto a la necesidad de añadir asignaturas a las diferentes etapas formativas de la LCA



De manera específica, a continuación, se enlistan las asignaturas que los estudiantes propusieron añadir a la malla curricular.

- Toxicología ambiental (se propuso 7 veces)
- Ordenamiento Ecológico del Territorio (se propuso 4 veces)
- Remediación de suelos (se propuso 3 veces)
- Percepción Remota avanzada (se propuso 2 veces)
- Climatología ambiental (se propuso 2 veces)
- Idioma inglés como obligatorio (se propuso 2 veces)
- Energías Renovables (se propuso 2 veces)
- Estancias de investigación (se propuso 2 veces)
- Experimentos ambientales (se propuso 2 veces)
- Físicoquímica integral con laboratorio (se propuso 2 veces)
- Biología celular
- Cambio climático
- Conservación
- Conservación de especies vegetales nativas
- Derecho
- Desarrollo sustentable
- Desarrollo y Planeación Urbana
- Experimentos ambientales
- Genética
- Geodiversidad
- Gestión ambiental
- Introducción a la economía
- Introducción a SIG
- Manejo de laboratorio
- Meteorología ambiental
- Metodologías para el análisis del medio marino
- OET
- Planeación y Diseño del Paisaje
- Programación
- Proyectos nacionales mexicanos
- Restauración ambiental
- Talleres de manejo de paqueterías básicos
- Técnicas de remediación de agua y aire

Otras sugerencias fueron

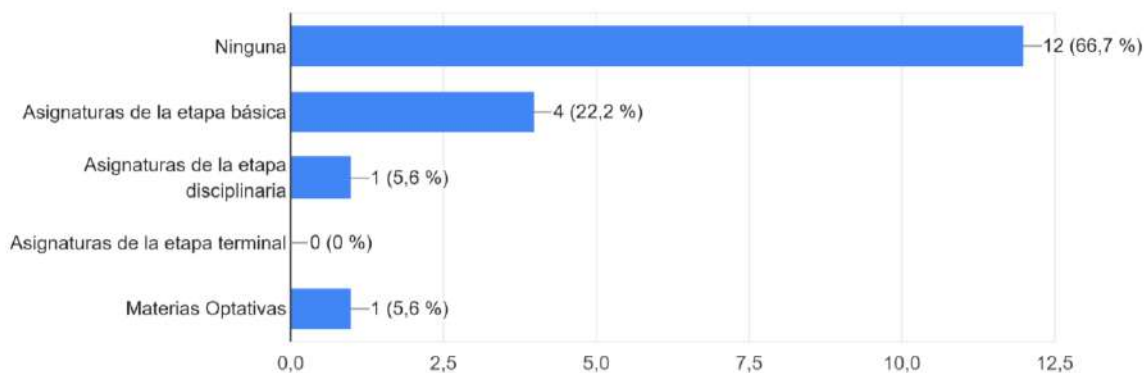
- Separar contaminación del agua y aire (se propuso 2 veces).
- Agregar una perspectiva socioambiental a la asignatura de Meteorología y Climatología.
- En la asignatura de Economía Ambiental, añadir contenidos de Economía de recursos naturales y servicios ecosistémicos.
- Profundizar en temas específicos dentro de las materias como química ambiental

- A la etapa básica sumaría una mejor formación matemática, tal vez separar cálculo diferencial e integral, o agregar álgebra o ecuaciones diferenciales.
- Continuaciones de las asignaturas de meteorología, geología, y suelos.

En contraste, el 22.2% de los estudiantes indicaron que era pertinente eliminar asignaturas de la etapa básica, el 5.6% expresó que deberían eliminarse de la etapa disciplinaria, y en la misma proporción, el 5.6% votó por la eliminación de materias optativas. Sin embargo, es importante resaltar que en una mayor proporción, el 66.7% opinó que ninguna materia debería eliminarse (ver Figura 46). De igual forma en esta pregunta los encuestados tuvieron la posibilidad de seleccionar más de una opción de respuesta.

Figura 46

Opiniones respecto a la pertinencia de eliminar asignaturas a las diferentes etapas formativas



Las asignaturas que los encuestados sugirieron eliminar o modificar son las siguientes.

Eliminar:

- Matemáticas
- Física

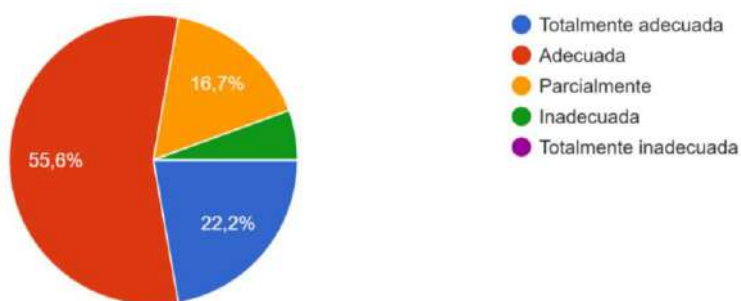
Modificar:

- Recorrer estadística a la siguiente etapa.
- Son demasiadas optativas las que solicitan, el plan de estudios es muy pesado por semestre.
- Ética tal vez no quitarla pero sí renovar el plan de trabajo, son cosas de secundaria y prepa la mayoría, tal vez si se profundizara con casos actuales o una introducción a lo que son materias como derecho o incluso ética aplicada en una determinada área de trabajo sería lo mejor pero no quedarse con películas o presentaciones desactualizadas
- Técnicas de Análisis de Problemáticas Ambientales, porque la manera en que se enseña es redundante con la materia de Planificación Ambiental.

Tal como lo ilustra la Figura 47, el 55.6% de los estudiantes calificó como adecuada a la seriación de asignaturas del plan de estudios, el 22.2% como totalmente adecuada, el 16.7% como parcialmente adecuada y el 5.56% como inadecuada.

Figura 47

Grado en el que la seriación de las asignaturas del plan de estudios en Ciencias Ambientales es adecuada



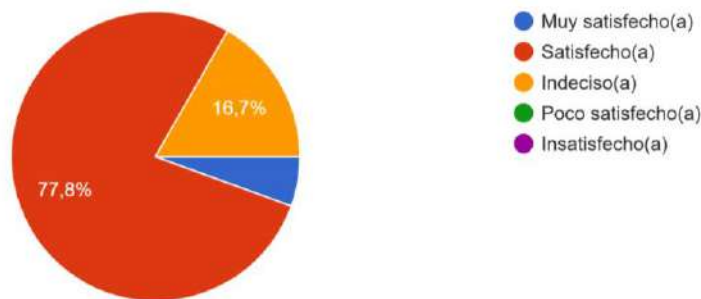
Aquellos estudiantes que consideraron inadecuada la seriación de asignaturas emitieron las siguientes recomendaciones:

- Es abundante la cantidad de materias a cursar y materias que son necesarias tomar una base antes de tomar la materia madre.
- Hay algunas materias que se aprovecharían mejor si estuvieran en la etapa básica o en la etapa disciplinaria.
- Hay materias que no se muestran seriadas en el plan de estudio como indicadores con ecología del paisaje que ese fue un motivo para posponer esa materia ya que supuestamente no las podía llevar al mismo tiempo, es importante tener claridad dentro de estos casos con los estudiantes ya que la mayoría tampoco sabe con quién dirigirse para solucionar estos casos o para obtener información precisa.
- Faltan algunas materias seriadas, por ejemplo antes de dar economía ambiental, debería de haber introducción a la economía.

Cabe destacar que el 77.8% de los encuestados manifestaron sentirse satisfechos con la formación que han recibido, el 5.6% muy satisfechos y el 16.7% mostró indecisión (ver Figura 48).

Figura 48

Nivel de satisfacción con la formación recibida hasta el momento en la LCA



En conformidad con esta pregunta los encuestados expresaron las siguientes áreas de mejora.

En relación a al plan de estudios (2 comentarios):

- Me parece que hay algunas materias a las que se les necesita actualizar el PUA.
- Las materias relacionadas con matemáticas no están apropiadamente vinculadas con el resto de la currícula, por lo que he notado que los alumnos muestran deficiencias en estos temas incluso en etapas más avanzadas de la carrera.

En relación con la infraestructura (3 comentarios):

- Los laboratorios y centros de cómputo son deficientes
- En caso de los laboratorios no se proporcionan las herramientas de laboratorio adecuadas o no hay prácticas actualizadas.
- No se cumplen con las salidas de campo requeridas ya que estas muy seguido se cancelan.

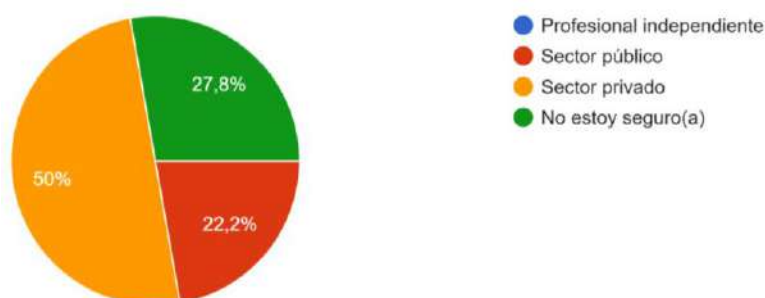
En relación a los docentes (3 comentarios):

- Los maestros asignados a las materias de formación disciplinaria y terminal son buenos profesionistas pero no son los adecuados para la enseñanza de los alumnos, algunos faltan mucho a clases, no cubren los temas de la asignatura o simplemente hablan del tema en general sin seguir una secuencia lógica.
- Me encanta la carrera y tengo excelentes maestros, hay mucha inspiración, sin embargo, si existe mucho por mejorar, puesto que a como está diseñado el plan de estudios, siento que no avanzo, o que avanzo muy lentamente.
- Que los docentes realmente expliquen todos los temas que promete la materia, que se realicen ejercicios aplicados a la materia y evitar que la información sea muy repetitiva entre las materias obligatorias impartidas. Contratar a docentes capacitados para las materias que imparten.

De acuerdo con la Figura 49, los ámbitos profesionales a los que aspiran integrarse los encuestados se distribuyeron de la siguiente manera: 50% tiene interés por el sector privado, 22.2% en el público y el 27.8% se encuentra indeciso(a).

Figura 49

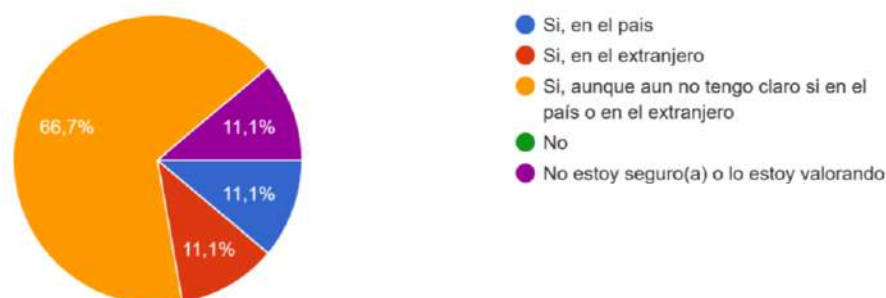
Ámbitos profesionales a los que aspiran incursionar los estudiantes de la LCA



En lo que concierne al interés de los estudiantes por estudiar un posgrado, el 11,1% indicó no estar seguro(a) o estarlo valorando; el 66.7% expresó tener interés aunque sin claridad respecto a si realizar un posgrado nacional o internacional; el 11.1% confirmó su deseo por cursar un posgrado en el extranjero y el 11.1% señaló su preferencia por un programa nacional.

Figura 50

Interés en estudiar un posgrado



Finalmente, algunas propuestas y comentarios emitidos por los estudiantes para mejorar la formación profesional de la LCA se sintetizan a continuación (para ver los comentarios originales ver Anexo B).

Plan de estudios (8 menciones)

- Restructuración del plan de estudios para incluir más laboratorios y menos carga por semestre para evitar atrasos. (2)
- Agregar materias y revisar la estructura del plan en comparación con otras universidades (ej. UABCS). (2)
- Definir salidas de especialización desde la etapa disciplinaria para orientar a los estudiantes.
- Implementar proyectos integradores entre unidades de aprendizaje para facilitar enfoques colaborativos y trabajo práctico. (2)
- Aumentar la cantidad de materias optativas y permitir disminuir la carga en semestres avanzados para facilitar su elección.

Evaluación y retroalimentación (4 menciones)

- Considerar las evaluaciones de los estudiantes para mejorar el desempeño docente. (2)
- Tomar en cuenta las opiniones de los estudiantes sobre cambios de profesores en asignaturas específicas.
- Incluir las expectativas de los estudiantes en la planificación de las asignaturas.

Tutoría y orientación (4 menciones)

- Fomentar la tutoría entre estudiantes avanzados y nuevos para ofrecer orientación sobre materias, maestros y experiencias.

- Implementar un sistema de orientación educativa basado en intereses personales para orientar la selección de optativas y cursos.
- Proporcionar asesorías en colaboración de proyectos finales entre materias.
- Incentivar espacios de interacción entre estudiantes de diferentes semestres para fomentar el aprendizaje y la asesoría informal.

Difusión y promoción de la carrera (2 menciones)

- Promover la difusión de la carrera de Ciencias Ambientales para aumentar su reconocimiento y demanda.
- Implementar proyectos o eventos en los que los estudiantes participen activamente para dar a conocer la carrera.

Innovación pedagógica (3 menciones)

- Fomentar clases más dinámicas y prácticas para mejorar el aprendizaje.
- Aumentar el enfoque en prácticas de laboratorio en materias como Fisicoquímica y Gestión Integral del Agua.
- Realizar trabajos integradores en los que se implementen las metodologías de trabajo de varias unidades de aprendizaje.

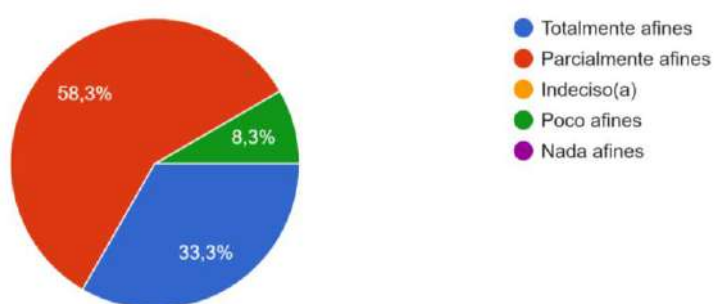
Vinculación y apoyo económico (2 menciones)

- Crear proyectos integrales que generen ingresos para financiar prácticas de campo.
- Mejorar la comunicación de avisos y la administración en la facultad para que los estudiantes reciban la información necesaria de manera eficiente.

Estudio Empírico: Cuestionario Dirigido a Docentes. En lo que respecta al nivel de afinidad entre las competencias del perfil de egreso y el plan de estudios en Ciencias Ambientales, los docentes opinaron lo siguiente: el 33.3% señaló que son totalmente afines, el 58.3% que son parcialmente afines y el 8.3% que son poco afines.

Figura 51

Grado en el que las competencias del perfil de egreso son afines al plan de estudios en Ciencias Ambientales



A partir de este cuestionamiento los profesores emitieron comentarios y sugerencias específicas para fortalecer la concordancia entre el perfil de egreso esperado y el plan de estudios. Dichas observaciones se encuentran en el Anexo C y a partir de su análisis se sintetizan de la siguiente manera.

Actualización y modernización del plan de estudios (3 menciones)

- Modernizar el plan de estudios para incorporar nuevas disciplinas dentro de las ciencias ambientales, como química ambiental, biología ambiental, ingeniería ambiental, geología ambiental y políticas ambientales.
- Que el plan de física se ajuste a las necesidades del perfil de egreso, ya que la asignatura actual no aporta directamente al conocimiento necesario para un ambientólogo.

- Revisar y actualizar las competencias y redacción del perfil de egreso para reflejar mejor las áreas de aplicación y técnicas necesarias, incluyendo el uso de herramientas tecnológicas.

Enfoque práctico y salidas de campo (3 menciones)

- Realizar más salidas de campo y actividades prácticas en laboratorio para aplicar la teoría aprendida. (2)
- Incluir en las asignaturas actividades prácticas directamente relacionadas con problemáticas ambientales para fortalecer el aprendizaje aplicado.

Concordancia entre perfil de egreso y plan de estudios (4 menciones)

- Los docentes aprecian que el perfil de egreso cubre aspectos clave del programa, pero consideran que debe fortalecerse la redacción y especificación de competencias, por ejemplo, en diagnosticar problemas ambientales y en integrar la ciencia básica con las ciencias sociales.
- Que los egresados cuenten con competencias en investigación científica de alto nivel, especialmente en relación con ecosistemas marinos, área que actualmente tiene poca cobertura en el programa.
- Fortalecer en los estudiantes las habilidades de liderazgo, autonomía en la toma de decisiones, y capacidad para el análisis de problemas ambientales complejos.
- El conocimiento del marco legal ambiental debe ser parte fundamental de la formación.

Integración con necesidades sociales y locales (2 menciones)

- Alinear más los proyectos escolares con necesidades reales de la población para que el aprendizaje sea más relevante y aplicable.

- El desarrollo de habilidades para manejar herramientas específicas del área ambiental es clave para capacitar a los egresados en análisis, diagnóstico y propuesta de soluciones ambientales.

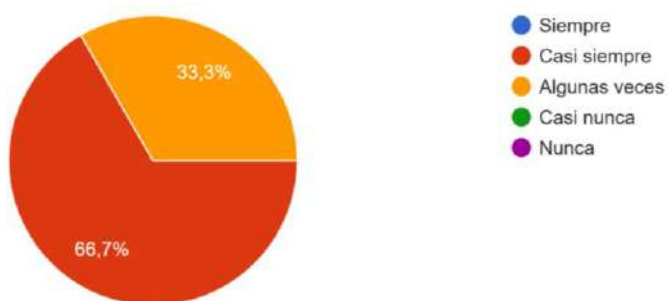
Mejora en la asignatura de Botánica (1 mención)

- Se propone que la asignatura de Botánica incluya la aplicación de conocimientos en la resolución de problemas ambientales, como denuncias de delitos ambientales y comunicación de temas de botánica a la sociedad.

Por otro lado, el 66.7% de los maestros expresaron que la frecuencia con la que los estudiantes logran adquirir el perfil de egreso es “casi siempre” y el 33,3% indicó que “algunas veces”. Cabe mencionar que no se presentaron frecuencias en los niveles de “siempre”, “casi nunca” y “nunca” (ver Figura 52).

Figura 52

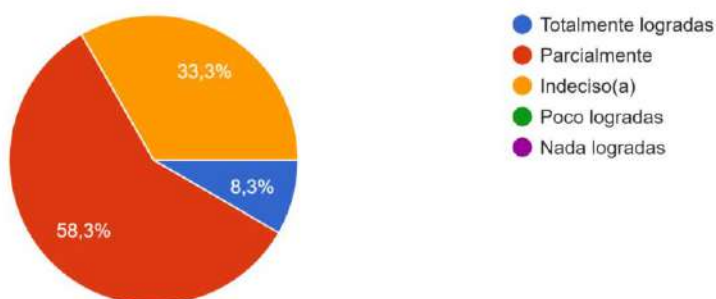
Frecuencia con la que los estudiantes cuentan con el perfil de egreso requerido por el PE en Ciencias Ambientales



De forma similar, al cuestionar a los docentes su opinión sobre el grado en el que los egresados alcanzan las competencias del perfil de egreso, los resultados mostraron que el 58.3% considera que alcanzan dichas competencias de forma parcial, el 8.3% que son totalmente logradas y el 33.3% expresó indecisión en su postura (ver Figura 53).

Figura 53

Grado en el que los estudiantes logran alcanzar las competencias del perfil de egreso del PE en Ciencias Ambientales



Asimismo, los comentarios de los profesores en torno al grado en el que los alumnos concretan las competencias del perfil de egreso se sintetizan de la siguiente manera (para mayor información consultar anexo D).

Concordancia del perfil de egreso con la práctica profesional (5 menciones)

- Los egresados que ejercen en el ámbito laboral logran las competencias requeridas.
- La carrera cubre las áreas del perfil de egreso, pero algunos egresados prefieren continuar sus estudios, lo cual podría indicar pocas oportunidades laborales.
- La profesión de ciencias ambientales está bajo escrutinio público, y el perfil de egreso debe actualizarse para responder a los retos socioambientales y económicos actuales.
- Con pocos egresados conocidos, se estima que aproximadamente la mitad cumple con el perfil de egreso.
- Alumnos que aprueban con calificaciones mínimas (60) solo adquieren parcialmente las competencias.

Fortalecimiento de herramientas y competencias (4 menciones)

- Se requiere fortalecer las herramientas tecnológicas y técnicas de análisis ambiental, así como la asesoría en proyectos ambientales.
- Mejorar las competencias en disciplinas socioeconómicas y administrativas para diseño y elaboración de proyectos socioambientales.
- Fomentar el interés en una formación continua, especialmente en temas de legislación ambiental.
- Alinear clases de manera que los conceptos se conecten de forma holística y fortalecen la integración de conocimientos.

Falta de información sobre los egresados (3 menciones)

- Se desconoce en qué campos se emplean los egresados y si aplican sus competencias en el mercado laboral.
- No interactuar con los alumnos tras completar el programa educativo, limitando el seguimiento de su desempeño profesional.

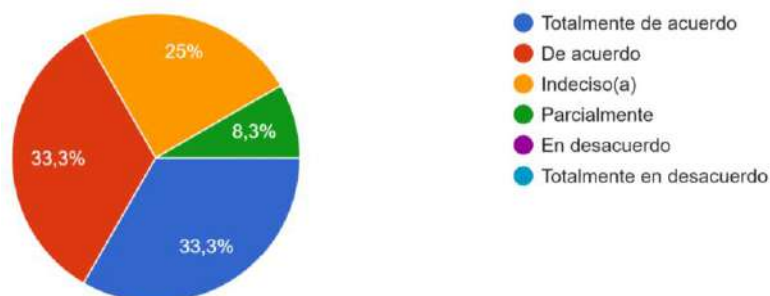
Dificultades en el logro de competencias (2 menciones)

- Las competencias no se logran siempre debido a diagnósticos poco claros y desconectados de la realidad social.
- El perfil de egreso debe adaptarse a una realidad compleja donde los recursos para atender problemas ambientales son limitados y están bajo presiones sociopolíticas.

Por otro lado, el 33.3% de los profesores encuestados coincide con la premisa de que el perfil de egreso del PE en CA atiende a las necesidades y problemáticas sociales del área en cuestión. El 33.3% indicó que está “totalmente de acuerdo”, el 25% se mostró “indeciso(a)” y el 8.3% señaló que dicha premisa se cumple “parcialmente” (ver Figura 54).

Figura 54

Percepción respecto al grado en el que el perfil de egreso del PE en CA atiende las necesidades y problemáticas sociales



Las sugerencias de los profesores al respecto se sintetizan de la siguiente manera (para mayor información ver Anexo E).

Enfoque del perfil de egreso y su relevancia social (5 menciones)

- El perfil de egreso es relevante para la región, ya que existen áreas locales que necesitan atención por parte de personal capacitado en ciencias ambientales. (2)
- El perfil está diseñado para abordar problemas ambientales locales y fomentar el autoempleo mediante la gestión de proyectos ambientales.
- Se destaca la importancia de ampliar el perfil para cubrir necesidades de la industria y áreas como el medio ambiente marino, poco abordadas en el programa.

Colaboración multidisciplinaria y binacional (3 menciones)

- Los egresados deben contar con habilidades para colaboraciones multidisciplinarias y binacionales para abordar problemas locales y regionales en lo social, ambiental, y político, y trabajar con la iniciativa privada para promover el desarrollo sustentable. (2)
- El contexto fronterizo de Baja California requiere que los egresados comprendan el sistema sociopolítico nacional y su influencia en la región.

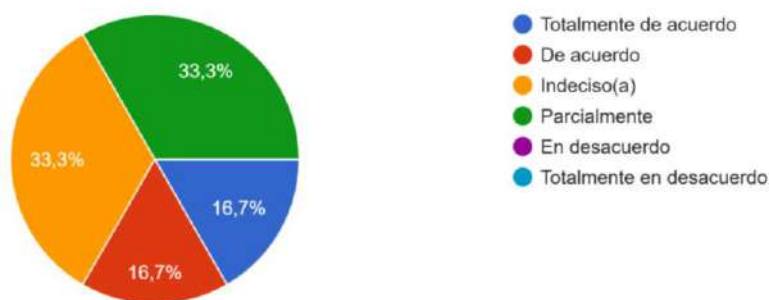
Necesidades de actualización en el plan de estudios (7 menciones)

- El perfil de egreso podría mejorar priorizando las necesidades ambientales de la región o abordando problemáticas específicas a través de proyectos enfocados. (3)
- El egresado debe conocer la complejidad del contexto socioambiental en el que trabajará, así como los cambios sociopolíticos que impactan el ejercicio profesional. (2)
- Se requiere un enfoque más práctico en el desarrollo y transmisión de competencias para los estudiantes, asegurando que las adquieran adecuadamente.
- Algunos problemas socioambientales, como el manejo de residuos y la restauración de suelos, permanecen sin resolver en la región, lo que demanda una actualización en las áreas de formación.

El 16.7% de los profesores encuestados consideraron que existe una adecuada distribución y seriación de las asignaturas en el mapa curricular del PE en CA. El 16.7% estuvo totalmente de acuerdo con esta premisa, el 33.3% expresó indecisión, y en la misma proporción, el 33.3% indicó que son parcialmente adecuados (ver Figura 55).

Figura 55

Opiniones respecto a una adecuada distribución y seriación de las asignaturas del mapa curricular



Las sugerencias de los profesores al respecto se sintetizan de la siguiente manera (para mayor información ver Anexo F).

Necesidad de reordenar y mejorar la seriación de asignaturas (7 menciones)

- Algunas materias se repiten en contenido de un semestre a otro, lo que afecta la progresión del aprendizaje.
- Varias asignaturas, como sistemas de información geográfica (SIG) y percepción remota, necesitan mejor organización en la malla curricular. (2)
- Algunas materias, como contaminación de suelos y planificación ambiental, podrían moverse a semestres anteriores para construir una base antes de cursar asignaturas más avanzadas, como economía ambiental. (2)
- Clases impartidas demasiado temprano en la carrera dificultan la retención de información hasta los semestres avanzados.
- Materias como percepción remota y SIG no están seriadas correctamente, lo cual afecta la preparación progresiva de los estudiantes.

Orientación y enfoque del plan de estudios (3 menciones)

- El programa se orienta principalmente hacia la gestión ambiental, pero necesita modernización para cubrir otros aspectos de las ciencias ambientales.
- Agregar materias nuevas, como seguridad e higiene II y tópicos de legislación ambiental, podría fortalecer el enfoque del plan de estudios.
- Una mejor formación en el diagnóstico de problemas desde un enfoque socioambiental es necesaria para abordar adecuadamente los desafíos ambientales.

Percepción general sobre la organización del plan de estudios (4 menciones)

- Algunos profesores perciben una distribución adecuada de los contenidos en el mapa curricular, sin necesidad de ajustes en la seriación. (3)
- En ciertas asignaturas, los conocimientos previos de los estudiantes son suficientes para el correcto desarrollo de las clases.

Por otro lado, tal y como lo ilustra la Tabla 56 las opiniones de los profesores respecto al grado en el que las asignaturas de las tres etapas de formación cubren las competencias del perfil de egreso, se distribuyeron con mayor concentración en los niveles positivos (totalmente adecuadas y adecuadas). De forma específica, aquellas con áreas de mejora son las asignaturas de la etapa terminal debido a que obtuvieron puntuaciones en el nivel de “parcialmente” (25%) e “inadecuadas” (8.3%).

Tabla 56

Opiniones respecto al grado en el que las asignaturas cubren adecuadamente las competencias del perfil de egreso del programa

Etapas de formación	Nivel				
	TA	A	P	I	TI
Asignaturas de la etapa básica	12				

Etapas de formación	Nivel				
	TA	A	P	I	TI
Asignaturas de la etapa disciplinar	2	9	1		
Asignaturas de la etapa terminal	1	7	3	1	

Nota. Elaboración propia. TA= Totalmente adecuadas, A= Adecuadas, P= Parcialmente, I= Inadecuadas, y TI= Totalmente inadecuadas.

A partir del análisis de los comentarios emitidos por los profesores, se sintetizan los siguientes hallazgos (para mayor información ver Anexo G).

Actualización y fortalecimiento del plan de estudios (6 menciones)

- Mejorar el currículo e infraestructura en el área disciplinar para optimizar la enseñanza de metodologías y técnicas de análisis ambiental.
- Agregar materias como seguridad e higiene II y tópicos de legislación ambiental.
- Ampliar el área terminal con un semestre adicional de ingeniería ambiental para que los estudiantes puedan desarrollar soluciones de reingeniería para problemas ambientales.
- Permitir a los estudiantes especializarse aún más en sus áreas de interés en la etapa terminal.
- Rediseñar algunas asignaturas en la etapa básica para fortalecer el aprendizaje y el enfoque desde las primeras etapas.
- Incluir asignaturas en sociología aplicada y conocimientos sociales con enfoque ambiental para formar egresados con perfil de liderazgo.

Exposición a prácticas y aplicación en campo laboral (4 menciones)

- Incrementar la exposición de los estudiantes a prácticas en el campo laboral en todas las áreas para facilitar la aplicación de conocimientos.

- Ampliar la formación en identificación de flora y fauna en campo dentro del área básica para desarrollar esta competencia.
- Impulsar la investigación científica para abordar problemas ambientales de aire, suelo y agua.
- Aumentar las oportunidades de práctica en el área terminal para aplicar los conocimientos en un contexto real.

Percepción de adecuación en las asignaturas actuales (3 menciones)

- Opiniones generales positivas sobre las asignaturas actuales, con comentarios de conformidad. (3)

Tal como lo ilustra la Tabla 57, aquellos aspectos del mapa curricular que los docentes identificaron mayormente con áreas de mejora son los siguientes: cambio en el contenido en las asignaturas obligatorias (41.7%) y agregar o quitar asignaturas obligatorias (41.7%).

Tabla 57

Opiniones respecto a las áreas de mejora del mapa curricular de la LCA

Áreas de mejora del mapa curricular	Recuento	
	Frecuencia	Porcentaje
En ningún aspecto	0	-
Cambio en el contenido en las asignaturas obligatorias	5	41.7%
Cambio en el contenido de las asignaturas optativas	2	16.7%
Prácticas profesionales	2	16.7%
Seriación en las asignaturas de la etapa básica	3	25%
Seriación en las asignaturas de la etapa disciplinaria	2	16.7%
Seriación en las asignaturas de la etapa terminal	3	25%

Áreas de mejora del mapa curricular	Recuento	
	Frecuencia	Porcentaje
Agregar o quitar asignaturas obligatorias	5	41.7%
Agregar o quitar asignaturas optativas	3	25%
No estoy seguro(a)	3	25%
Tiempo de servicio profesional y de prácticas profesionales	1	8.3%

Nota. Elaboración propia.

Para esta pregunta los encuestados tuvieron la oportunidad de elegir todas las opciones que desde su perspectiva tuvieran áreas de mejora, así como agregar sugerencias específicas para algunos elementos del mapa curricular. Dichos comentarios se resumen a continuación.

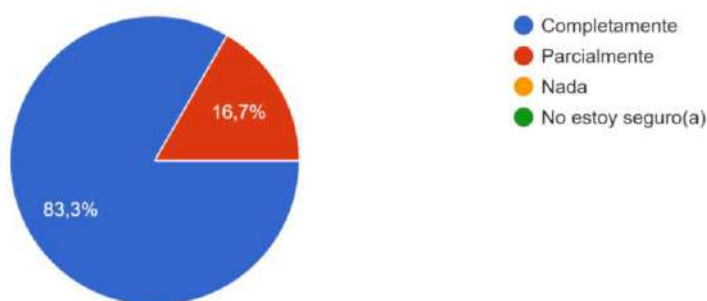
- Los contenidos de otras materias (fuera del contexto ambiental), puede ayudar a la visión de los egresados.
- Se debe modernizar al programa de acuerdo a lo que hoy en día se entiende por "Ciencias ambientales" y no centrarlo en gestión/manejo.
- El contenido de Fundamentos de Cartografía y Sistemas de Información Geográfica debe cambiar y dejar fuera Sistemas de Información Geográfica.
- SIG seriado con percepción remota.
- La PUA de botánica ha de ser actualizada, ya que el enfoque es de Fisiología Vegetal sin aplicación a resolver problemas, trámites o crear colaboraciones. Agregar Botánica avanzada que se oferte solo en el semestre de primavera ayudaría a generar una mayor capacidad en los estudiantes de elaborar listados de flora.

- El contenido de Física es muy genérico, sin personalización y especialización de la física aplicada a las Ciencias Ambientales.
- Se puede integrar más materias de legislación ambiental y seguridad industrial en los semestres intermedios y fomentar las prácticas profesionales en esas áreas.
- Integrar por una parte un enfoque práctico y por otra el enfoque científico, que en conjunto les permitan tener la dualidad de dedicarse a la investigación o al campo laboral-sector productivo. No cambiar el contenido de las asignaturas, sino integrar a estas este enfoque, así como la habilidad de liderazgo en cada área.
- Ampliar el tiempo de servicio y prácticas profesionales.
- No ofrecer todas las optativas cada semestre.
- Considerar las herramientas de sociología aplicada para encontrar soluciones a problemas complejos que le den atributos de liderazgo al egresado.

De acuerdo con la Figura 56, el 83.3% de los profesores encuestados expresaron que las asignaturas que imparten contribuyen completamente a las competencias del perfil de egreso en Ciencias Ambientales. Mientras que, el 16.7% indicó que las materias que dirigen tienen una contribución parcial.

Figura 56

Grado en el que las asignaturas que suelen impartir los profesores de CA contribuyen a las competencias del perfil de egreso



Comentarios y sugerencias en relación a las asignaturas que contribuyen parcialmente:

- En cuanto a Física el contenido está poco apegado, debe revisarse esa materia.
- En el medio ambiente terrestre, la asignatura contribuye significativamente a las competencias del perfil de egreso; más no así en lo concerniente al medio ambiente marino el cual se encuentra parcial o completamente de lado.

Conclusiones

El plan y programa de estudios de la LCA se alinea a los principios orientadores del Modelo Educativo (UABC, 2018b), basado en tres principales pilares: humanismo, constructivismo y educación continua. Asimismo, se observa alienación a los componentes clave (aprendizaje centrado en el alumno, el enfoque por competencias, las modalidades de aprendizaje, la extensión y vinculación, y la movilidad) a través de la diversificación de asignaturas optativas, la promoción del desarrollo de competencias a través de un trayecto formativo adecuadamente reticulado, la vinculación con el sector productivo a través de servicio social y prácticas profesionales, el acercamiento a oportunidades de intercambio y la variedad de opciones para la obtención de créditos.

El PE incluye 58 UA que se desarrollan en ocho semestres, con una distribución homogénea de asignaturas por semestre, incrementando una asignatura por semestre a partir del Tronco Común de la etapa de Formación Básica y otro incremento de una asignatura a la mitad de la etapa disciplinaria. Este incremento gradual de carga académica puede favorecer la inmersión del estudiantado a la vida académica universitaria, misma que difiere con la formación media superior, por lo cual es importante que haya una menor carga académica al inicio y que dicha carga sea de asignaturas introductorias al área de estudio.

Cabe destacar que solo se observan 5 asignaturas seriadas y 11 Unidades de Aprendizaje Integradoras en Ciencias Aplicadas. Además, la duración, cantidad de

asignaturas y créditos (360) se alinea con las propuestas de otras carreras afines (como se indica en el apartado *1.2.2 Análisis Comparativo de Programas Educativos*).

Respecto al desempeño de los estudiantes en las UA, se recomienda revisar los factores que afectan los promedios históricos para identificar áreas de mejora, especialmente en las asignaturas obligatorias que forman parte del tronco común, ya que siembran las bases para el máximo aprovechamiento en la carrera: Botánica, Cálculo, Ecología, Ecología del paisaje, Estadística, Estadística avanzada, Física, Fundamentos de cartografía y sistemas de información geográfica, Geología ambiental, Manejo de recursos naturales, Metodología de la investigación, Microbiología, Principios de modelación matemática, Química, Química orgánica, Sistemas de información geográfica aplicados, y Zoología. Así como la optativa Caracterización de suelos.

En la etapa inicial de formación de los estudiantes de la LCA, se abordan UA que proporcionan una base sólida en ciencias básicas. Estas unidades facilitan la adquisición de conocimientos en disciplinas contextuales, metodológicas, instrumentales y cuantitativas, esenciales para una formación integral. En consonancia a la promoción del desarrollo integral, también se ofertan actividades deportivas como parte de la formación integral de los estudiantes.

Aunado a lo anterior, también se promueve la adquisición de una segunda lengua a través del establecimiento en el Estatuto Escolar (UABC, 2018a) como requisito de egreso, así como con la implementación de distintas modalidades y asignaturas para el logro de este objetivo.

En el ámbito de la tecnología con que cuenta el programa, el campus en conjunto cuenta con un sistema de red abierto para estudiantes, con servidores web y switch para internet que favorecen el acceso al mismo. Asimismo, se ofrece una cantidad de

dispositivos para uso administrativo, académico y estudiantil propicio para el desarrollo de las actividades académicas dentro del campus.

En lo que respecta a los resultados de la encuesta a estudiantes, los datos recopilados reflejan una percepción en general positiva por parte de los estudiantes respecto a la calidad de la formación recibida en la LCA, con especial énfasis en la etapa básica y disciplinaria, aunque se identifican áreas de mejora en la etapa terminal. Las competencias mejor valoradas incluyen la capacidad para diagnosticar problemas ambientales y evaluar la problemática ambiental con un enfoque de responsabilidad social, lo que sugiere un impacto favorable en el desarrollo de habilidades esenciales para el ejercicio profesional en el área ambiental.

Sin embargo, emergen sugerencias importantes para fortalecer el plan de estudios. Los estudiantes proponen la inclusión de asignaturas específicas, como Toxicología Ambiental, Ordenamiento Ecológico del Territorio y Remediación de suelos. Recomiendan una mayor oferta de asignaturas optativas y una reestructuración en la secuencia de materias para favorecer una integración más efectiva del conocimiento, y en específico separar en dos asignaturas Contaminación del Agua y Contaminación del Aire. Asimismo, se identificó la necesidad de mejorar algunos elementos de la infraestructura de la FCM, particularmente en laboratorios y recursos para prácticas de campo.

En cuanto a los docentes, aunque se valora su experiencia, algunos estudiantes expresaron la necesidad de ajustes en la metodología de enseñanza para optimizar la transmisión del conocimiento y reducir redundancias entre materias. Esto sugiere la conveniencia de revisar y actualizar los contenidos y estrategias pedagógicas en ciertas asignaturas para asegurar una mayor coherencia y profundidad en el aprendizaje.

Los estudiantes también resaltan la importancia de mejorar la orientación académica y de facilitar la vinculación profesional desde etapas tempranas del programa, tanto a través de tutorías como de proyectos colaborativos. La creación de espacios que promuevan la interacción entre estudiantes y el acercamiento al ámbito profesional se identifican como elementos que podrían aumentar la satisfacción y la preparación de los egresados para enfrentarse al entorno laboral.

Por su parte, los docentes del programa en Ciencias Ambientales coinciden en que las competencias del perfil de egreso son, en su mayoría, afines al plan de estudios, aunque identifican áreas clave para su fortalecimiento. La sugerencia de modernizar y actualizar el plan de estudios es recurrente, con énfasis en incorporar disciplinas contemporáneas, como la ingeniería ambiental y la política ambiental, y mejorar la estructura de materias prácticas y de campo. Esto responde a la necesidad de que el perfil de egreso refleje un conocimiento adaptado a los retos actuales, especialmente en un contexto regional que demanda conocimientos prácticos y multidisciplinarios.

Las observaciones sobre la frecuencia con la que los estudiantes logran alcanzar las competencias del perfil de egreso reflejan una percepción positiva, aunque los docentes sugieren mejoras en la integración de conocimientos prácticos y el fortalecimiento de habilidades en investigación científica, liderazgo y autonomía en la toma de decisiones. Esto subraya la importancia de alinear el perfil de egreso con las competencias específicas del mercado laboral, donde la práctica aplicada y la vinculación con problemáticas reales son esenciales.

Otro aspecto a destacar es la recomendación de adaptar y reordenar ciertas asignaturas para optimizar la secuencia de aprendizaje, particularmente en el uso de herramientas como Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota, cuya

organización podría mejorar la progresión educativa de los estudiantes. Además, el plan de estudios podría beneficiarse al fortalecer la conexión entre el conocimiento teórico y las habilidades prácticas, orientando a los estudiantes a enfrentar desafíos ambientales complejos con una perspectiva holística e interdisciplinaria. Otra sugerencia refiere a la revisión de los contenidos en las asignaturas de Física, Botánica y Fundamentos de Cartografía.

Finalmente, los comentarios reflejan una necesidad de ampliar la interacción con los egresados y de fomentar una actualización continua en el perfil de egreso, de manera que esté alineado con las demandas socioambientales actuales y las expectativas del ámbito laboral.

Evaluación de la Trayectoria Escolar de los Estudiantes por el Programa Educativo

Objetivo

Evaluar la trayectoria escolar de los estudiantes por el programa educativo de Licenciatura en Ciencias Ambientales con el fin de identificar fundamentos para su modificación o actualización.

Objetivos Específicos

- Describir el proceso de ingreso al programa educativo.
- Analizar los 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.

Método

Para evaluar la trayectoria escolar de los estudiantes, se realizó una investigación documental que analizó el ingreso al programa, la trayectoria escolar, el egreso y los resultados de los estudiantes de la LCA. Para el análisis documental, se consultaron diversas fuentes de información, como el Plan de Estudios 2018-1 de la LCA, el Sistema Institucional de Indicadores de la UABC, procedimientos y reportes estadísticos de programas de tutoría, movilidad estudiantil, prácticas profesionales, servicio social, orientación educativa y psicopedagógica, asesorías académicas, deserción, rezago, eficiencia terminal y titulación, entre otros.

La técnica de análisis de contenido se utilizó para ordenar la información en cuatro categorías: 1) Proceso de ingreso al programa educativo, 2) Trayectoria escolar, 3) Participación de los estudiantes en programas de apoyo, y 4) Resultados de los estudiantes. Los indicadores de cada categoría fueron identificados, descritos y analizados según la Metodología de estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura de la UABC (2018).

La investigación empírica se realizó a través de la técnica de la encuesta, para lo cual fue necesario diseñar dos cuestionarios; uno dirigido a la población de los académicos del programa educativo y otro a los estudiantes en curso, con la finalidad de identificar opiniones y percepciones respecto al curso de inducción, el proceso de nuevo ingreso, el grado en el que distintos programas, actividades y servicios contribuyen a la formación profesional.

El cuestionario dirigido a docentes y el cuestionario para estudiantes se conformaron por 11 y 10 reactivos respectivamente; ambos de opción múltiple y preguntas de respuesta abierta.

La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo mediante la plataforma *Google Forms*. Se obtuvieron las respuestas de 12 profesores y 18 estudiantes. Los datos recabados fueron analizados a través de estadística descriptiva; se agruparon los datos cuantitativos, en porcentajes o frecuencias. El procedimiento permitió organizar y analizar el contenido de la información generada.

Resultados

Proceso de Ingreso al Programa Educativo.

Estrategias de Difusión, Promoción y Orientación del Programa Educativo.

Para difundir la oferta educativa de la Facultad de Ciencias Marinas, se implementan varias estrategias dirigidas a los alumnos de educación media superior con apoyo del Responsable de Admisión y Difusión. La información sobre el programa de la LCA se publica abiertamente en las páginas web de la UABC, la Coordinación General de Formación Profesional y la FCM. Además, se promueve el programa a través de diversas acciones y portales:

- Convocatoria institucional de nuevo ingreso a la UABC. Para la FCM se emite de manera anual: <http://admisiones.uabc.mx/>
- Portal de internet de la Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar de la UABC: <http://cgsege.uabc.mx/>
- Portal de internet de la FCM: <http://fcm.ens.uabc.mx/nosotros/la-fcm.php>

- Expo profesiones (Expo UABC). Se organiza anualmente, con el fin de ofrecer información sobre el programa educativo a los aspirantes a ingresar, procedentes de las diversas instituciones de nivel medio superior.
- Brigadas UABC ContigoPláticas profesiográficas. Se imparten a estudiantes potenciales a egresar de nivel medio superior a través de los responsables de orientación educativa y psicopedagógica de las unidades académicas.
- Se participa en diferentes exposiciones que convocan algunas instituciones de educación pública como: "Expo Universidades CobachBC Plantel "La Mesa", "Expo Universidades Cobach Tecate 2023", "2da Expo Educativa del colegio Fray Junipero Serra", "Expo Universidades Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 11", y "Expo Universidades Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 12".
- También se promueve información sobre los programas educativos en eventos y dependencias institucionales, tales como brigadas comunitarias, Departamentos de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, y mediante la atención directa a personas que la soliciten de manera presencial y vía telefónica.
- Otros mecanismos de difusión y promoción de los programas educativos son los medios de comunicación masiva institucionales como la Gaceta Universitaria, Radio Universidad y el canal de televisión Imagen-UABC, así como en medios masivos de comunicación de la región.

La UABC utiliza un procedimiento institucional para evaluar el nivel académico de los nuevos estudiantes, comenzando con un examen de conocimientos y psicométrico. Este examen mide las habilidades en lectura, lengua escrita y matemáticas, basándose en las competencias del Marco Curricular Común de la EMS (Caso et al., 2017). Cada carrera tiene criterios específicos durante el proceso de admisión, como exámenes de

inglés, entrevistas y pruebas de destrezas específicas, excepto las carreras de la FCM que no tienen criterios adicionales (UABC, 2024).

De acuerdo con el análisis de la información, se considera adecuada la difusión y promoción que se le da al programa educativo para el conocimiento de los alumnos potenciales a egresar de las instituciones de educación media superior, que conlleva a mantener la matrícula de primer ingreso.

Indicadores de Trayectoria Escolar.

Control del Desempeño de los Estudiantes Dentro del Programa. Se realizó un estudio de trayectoria escolar sobre las cohortes generacionales de los últimos cinco años (2019-1 a 2023-2) con base en la información proporcionada por los gestores educativos de la FCM.

De la información analizada por cohortes generacionales (ver Tabla 58), se detectó que la matrícula de ingreso fluctúa generación tras generación sin un patrón estable de comportamiento, pues se observan cifras que varían de los tres a los 16 estudiantes de nuevo ingreso; cabe resaltar que la segunda y tercera cifra más bajas de ingreso se ubican en los periodos más recientes (2023-1 y 2023-2). De forma general, el 51.7% de la matrícula ha permanecido como regular, mientras que se observa un 48.2% ha manifestado algún nivel de rezago, con especial concentración (27.6%) en nivel 3 de rezago. Aunado a lo anterior, los índices de aprobación han aumentado en el último ciclo registrado (2023-2), por ende, los índices de reprobación y rezago han disminuido.

Tabla 58*Índice promedio de aprobación y rezago por ciclo escolar*

Ciclo escolar	Índice				
	Nuevo ingreso	Regulares	Rezago		
			Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
2019-1	7	14.3%	28.6%	14.3%	42.9%
2019-2	12	75%	8.3%	0%	16.7%
2020-1	9	77.8%	0%	0%	22.2%
2020-2	16	37.5%	12.5%	12.5%	37.5%
2021-1	11	54.5%	18.2%	0%	27.3%
2021-2	11	45.5%	9.1%	0%	45.5%
2022-1	3	0%	0%	33.3%	66.7%
2022-2	9	66.7%	11.1%	22.2%	0%
2023-1	4	0%	0%	75%	25%
2023-2	5	100%	0%	0%	0%
General	87	51.7%	10.3%	10.3%	27.6%

Nota. Elaboración propia con base en la información provista por los gestores educativos de la LCA.

La FCM cuenta con un Plan Institucional de Asesorías Académicas aprobado en 2023 (Lubinsky et al., 2023), cuyo objetivo es:

Coadyuvar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Unidad de Aprendizaje en las que el alumno necesite apoyo académico; enfocándonos en prevenir la deserción y superar obstáculos académicos, asegurando una formación integral que prepare profesionales éticos, socialmente responsables y conscientes del medio ambiente, listos para contribuir eficazmente en el mercado laboral. (p. 3)

Las asesorías pueden ser individuales o grupales, dependiendo del origen de la situación a tratar. La figura del facilitador o asesor la realizan becarios, estudiantes capacitados, responsables de la UA en cuestión o por docentes del área académica que

presente un alto nivel de rezago. Estas asesorías son solicitadas por el estudiante o bien, recomendadas por el tutor asignado. Debe denotarse que, desde la implementación del programa en 2023, se observa un impacto positivo directo en los porcentajes de rezago, siendo estos notablemente menores en el nivel 3 de rezago.

Eficiencia Terminal y Obtención de Grado. Según el Sistema Institucional de Indicadores de la UABC (2009), el término eficiencia terminal refiere al porcentaje de alumnos que aprobaron el total de créditos de un programa educativo con respecto al número de alumnos que ingresaron a dicho programa en la cohorte correspondiente, una vez transcurrido el tiempo promedio en que tardan los alumnos en aprobar la totalidad de créditos del programa educativo.

Dada la naturaleza de los datos y con vistas a clarificar el análisis, en la Tabla 59 se presenta la eficiencia terminal de cada una de las cohortes desde el periodo 2007-1 al 2023-1, debe considerarse que la cohorte 2016-1 y las cohortes del periodo 2019-1 en adelante aún cuentan con estudiantes activos (el estatuto marca siete años para extensión para concluir la carrera). En este sentido, el análisis se enfoca en las cohortes que cuentan con información completa respecto al ingreso, egreso, estudiantes activos, bajas, así como porcentaje de eficiencia terminal y de titulación.

Dentro de las cohortes 2007-1 al 2018-2 (exceptuando la cohorte 2016-1), se observa una matrícula total de ingreso de 375 estudiantes en la LCA, de los cuales, 245 han terminado sus estudios, 0 se encuentran activos y 130 han desertado; lo anterior indica un porcentaje de egreso del 65.8%. Asimismo, dentro de la información provista por los coordinadores del programa, 44% de la matrícula total ha logrado obtener su título universitario (ver Tabla 59).

Tabla 59*Eficiencia terminal por cohorte*

Periodo	Ingreso	Egresados	Activos	Baja	ETC	Titulados
2007-1	10	8	0	2	80.0%	40.0%
2007-2	16	12	0	4	75.0%	56.2%
2008-1	9	7	0	2	77.8%	44.4%
2008-2	28	18	0	10	64.3%	64.3%
2009-1	9	7	0	2	77.8%	55.5%
2009-2	23	14	0	9	60.9%	56.5%
2010-1	6	4	0	2	66.7%	33.3%
2010-2	19	13	0	6	68.4%	57.9%
2011-1	10	7	0	3	70.0%	60%
2011-2	22	17	0	5	77.3%	63.6%
2012-1	17	10	0	7	58.8%	35.3%
2012-2	26	17	0	9	65.4%	57.7%
2013-1	13	8	0	5	61.5%	53.8%
2013-2	29	19	0	10	65.5%	51.7%
2014-1	15	10	0	5	66.7%	53.3%
2014-2	22	17	0	5	77.3%	54.5%

Periodo	Ingreso	Egresados	Activos	Baja	ETC	Titulados
2015-1	14	9	0	5	64.3%	50.0%
2015-2	26	14	0	12	53.8%	34.6%
2016-1	6	4	1	1	66.7%	33.3%
2016-2	26	15	0	11	60.0%	11.5%
2017-1	7	5	0	2	71.4%	28.6%
2017-2	10	6	0	4	60.0%	0.0%
2018-1	6	3	0	3	50.0%	33.3%
2018-2	12	5	0	7	41.7%	16.7%
2019-1	6	2	3	1	33.3%	-
2019-2	8	1	6	1	12.5%	-
2020-1	6	0	6	0	-	-
2020-2	12	0	8	4	-	-
2021-1	9	0	8	1	-	-
2021-2	6	0	6	0	-	-
2022-1	2	0	2	0	-	-
2022-2	6	0	6	0	-	-
2023-1	1	0	1	0	-	-
Total	437	252	47	138	62.58%	43.58%

Nota. Elaboración propia con datos de la FCM.

Debido a que el Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología (CACEB) revisa y compara la eficiencia terminal de los programas educativos en profesiones relacionadas con las ciencias ambientales, establece un porcentaje de eficiencia terminal por cohorte generacional para estos programas. De acuerdo con la evaluación para la acreditación realizada al programa de la LCA, recomienda una eficiencia terminal por cohorte generacional del 80%. Dado lo anterior, es importante fortalecer los programas de atención al estudiante con bajo rendimiento académico o con requerimientos de atención especial, con el fin de evitar el rezago escolar y que favorezcan la eficiencia terminal con especial énfasis en las cohortes próximas a egresar.

Resultados en del Examen de Egreso de la Licenciatura. *Nota.* El PE no cuenta con los resultados del Examen de Egreso de la Licenciatura (EGEL), por lo que dicha información no está disponible para su análisis.

Participación de los Estudiantes en Programas de Apoyo.

Programas de Asesoría Académica, Regularización y Acciones de Nivelación a los Estudiantes. La FCM cuenta con un Plan Institucional de Asesorías Académicas (Lubinsky, 2023) donde se señalan los lineamientos a seguir para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las Unidades de Aprendizaje donde los alumnos requieran ayuda académica, este plan está centrado en prevenir la deserción y superar obstáculos académicos, garantizando una formación integral que prepare a profesionistas éticos, responsables socialmente y conscientes del medio ambiente, listos para contribuir eficazmente en el mercado laboral. Dichas asesorías pueden ser brindadas por becarios o estudiantes capacitados y docentes de la UA o área general donde se requiera apoyo.

De acuerdo con la Tabla 60, entre los periodos 2018-1 y 2024-1, la FCM brindó asesoría a 423 estudiantes activos que abarcan a licenciados de la LCA. 364

corresponden al tronco común, mientras que 59 pertenecen a la carrera LCA. Como puede observarse, solo en 2019-1 se logró la asesoría de 36 estudiantes, mientras que en los últimos periodos las cifras permanecen por debajo de ocho asesorías.

Tabla 60

Recuento de asesorías de estudiantes

Periodo de asesorías	Tronco común	LCA	Total
2018-1	72	-	72
2018-2	2	0	2
2019-1	1	36	37
2019-2	55	0	55
2020-1	24	-	24
2020-2	2	-	2
2021-1	51	1	52
2021-2	35	0	35
2022-1	-	-	0
2022-2	7	4	11
2023-1	36	4	40
2023-2	42	8	50
2024-1	37	6	43
Total	364	59	423

Programa de Inclusión. Respecto a los esfuerzos desarrollados por la UABC (2018a) para la promoción de la inclusión, el 5 de febrero de 2023 se firmó un acuerdo donde se establecen las disposiciones complementarias del artículo 22 del Estatuto Escolar, para la integración y funcionamiento del comité de equidad de la Universidad. Mismo donde se establece:

PRIMERO.- El Comité de Equidad de la Universidad Autónoma de Baja California, tiene la atribución de proponer el ingreso de aspirantes en los programas educativos y troncos comunes cuando haya cupo, atendiendo consideraciones de equidad social, humanitarias, de salud y otras que estime pertinentes.

SEGUNDO.- El Comité estará integrado por los siguientes funcionarios de la Universidad:

I. El Secretario General, quien será el Presidente.

II. El Coordinador de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, quien será el Secretario.

III. El Coordinador de Formación Básica, y

IV. Los vicerrectores.

TERCERO.- El Comité sesionará en forma ordinaria una vez al año, en la fecha, hora y lugar que determine el Presidente en la convocatoria respectiva, considerando los tiempos del proceso de selección que corresponda, y en forma extraordinaria las veces que sean necesarias.

Si en una sesión estuviera ausente el Secretario General, el Coordinador de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar asumirá la presidencia del Comité durante la misma sesión.

Cuando en una sesión el Coordinador de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar estuviera ausente o tuviera que fungir como Presidente del Comité, en consecuencia la secretaría del mismo será asumida en esa sesión por el Coordinador de Formación Básica, o en ausencia de éste, por uno de los vicerrectores presentes en ese momento, a elección del Presidente.

CUARTO.- Las sesiones serán válidas con la presencia de al menos cuatro integrantes, entre los cuales siempre deberá encontrarse el Secretario General o el Coordinador de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar.

Los acuerdos serán válidos con la mayoría simple de votos de los presentes. En caso de empate el Presidente tendrá voto de calidad.

El Secretario levantará el acta de cada sesión, que firmará junto con el Presidente.

QUINTO.- Las solicitudes de ingreso apoyadas en consideraciones de equidad social, humanitarias, de salud y otras similares, podrán hacerse en cualquier tiempo; pero siempre deberán presentarlas los propios interesados en las oficinas de cualquiera de los integrantes del Comité, o de los jefes de los departamentos de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar de los campus.

Las solicitudes recibidas de conformidad con lo dispuesto en el párrafo anterior, serán remitidas formalmente y sin demora al Presidente del Comité, a fin de que sean analizadas en la sesión ordinaria más próxima.

SEXTO.- El Comité analizará toda solicitud recibida y podrá, discrecionalmente:

- I. Admitirla, y en consecuencia enviar al Rector la propuesta de ingreso del aspirante, con toda la información que la sustente.
- II. Reservar su admisión hasta tener mayor información sobre determinado aspecto del caso, disponiendo la realización de las diligencias pertinentes, o
- III. No admitirla.

SÉPTIMO.- Recibida una propuesta por parte del Comité, el Rector podrá, discrecionalmente:

- I. Aprobarla, con o sin condiciones.
- II. Reservar su aprobación hasta tener mayor información sobre determinado aspecto del caso, requiriendo al Presidente del Comité la realización de las diligencias pertinentes, o
- III. No aprobarla.

La decisión del Rector se comunicará por oficio al Presidente del Comité, dentro de los diez días hábiles siguientes al de la recepción de la propuesta o de la información complementaria requerida.

La falta de respuesta tras el transcurso del término mencionado, se entenderá como no aprobación de la propuesta.

El Rector, motu proprio o a petición de parte interesada, podrá reconsiderar la no aprobación de una propuesta, en cualquier tiempo.

Para efectos del presente acuerdo, son días hábiles todos los del año, excepto los sábados, los domingos, y los demás que sean inhábiles o correspondan a periodos vacacionales, de acuerdo al calendario escolar de la Universidad.

OCTAVO.- En cumplimiento del deber de transparencia, se publicarán con la periodicidad necesaria los números de matrícula de los aspirantes que hubieran sido admitidos como alumnos, acorde al procedimiento establecido en este acuerdo.

NOVENO.- Todo lo no previsto en el presente acuerdo, será resuelto por el Comité, de conformidad con lo dispuesto en los artículos tercero y cuarto.

Movilidad e Intercambio de Estudiantes. La UABC también cuenta con un programa de intercambio estudiantil, cuyo objetivo es incorporar una perspectiva internacional, valórica y multicultural en la formación de los estudiantes a través de experiencias de aprendizaje, lo que implica cursar asignaturas con valor en créditos durante uno o dos semestres en programas educativos de instituciones de ES, tanto nacionales como extranjeras, de prestigio reconocido. Para lograrlo, ofrece cuatro tipos de modalidades (Rivera, 2024-2):

- Modalidad “A”: Beca Alas aportada por la Fundación UABC.
- Modalidad “B”: Apoyos externos provenientes de instituciones u organismos externos a UABC como Santander, CUMEX, ECOES, SRE, SUBES, Erasmus Mundus y Convenios Bilaterales con Beca de Universidad Receptora.
- Modalidad “C”: Autofinanciamiento.
- Modalidad “D”: Movilidad UABC (Fondo UABC). * Sujeto a espacios y disponibilidad presupuestal:
 - **Para Intercambio internacional y prácticas profesionales:**
 - A) Para habla no hispana de hasta \$35,000.00 M.N.
 - B) Para habla hispana de hasta \$30,000.00 M.N.
 - **Para Intercambio nacional y prácticas profesionales:**
 - Para intercambio nacional de hasta \$25,000.00 M.N.
 - **Para Intercambio internacional:**
 - A) Beca ALAS Fundación UABC 5,000.00 dls (Licenciatura).
 - B) Beca ALAS Fundación UABC 5,000.00 dls (Prácticas Profesionales).
 - C) Beca Santander Iberoamérica 50,000.00 M.N. (Licenciatura) *
Preferentemente: Portugal, Brasil, Puerto Rico (Universidad Bilingüe).
 - **Para Intercambio nacional:**
 - Beca Santander \$20,000.00 M.N (Licenciatura).
 - Beca CUMex \$25,000.00 M.N (Licenciatura).

Para ser considerados como candidatos, los estudiantes deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Alumno vigente con promedio general de 80, al momento de aplicar.

- Ser alumno regular (Sin adeudo de materias).
- La Universidad de destino debe contar con Convenio entre la UABC o pertenecer al mismo Consorcio que la UABC.
- El alumno deberá haber cubierto al menos el 50% al momento de realizar su solicitud y un máximo de 90% de los créditos académicos de su programa educativo.
- Tener pasaporte vigente por lo menos 1 año más a la fecha de semestre que considera hacer su estancia.
- El/La estudiante deberá llevar una carga académica mínima de tres materias y máxima de cinco materias.
- Deseable haber participado en la venta de boletos del Sorteo de la UABC en el semestre previo o actual a su solicitud de intercambio estudiantil.

Cuando los estudiantes regresan de su estancia, deben acudir al Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación en Ensenada para validar y reconocer los créditos de las asignaturas cursadas en la otra institución, a través de un oficio de la FCM. Esta validación la realiza el coordinador de carrera del programa educativo. Además, los estudiantes deben entregar un Reporte de Experiencias que incluya detalles sobre el estado o país de destino, su adaptación, y sus experiencias académicas y sociales, con el fin de llevar un registro de sus vivencias.

De acuerdo con la página de la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica, la UABC tiene convenios con 106 universidades internacionales y 82 nacionales, permitiendo a los estudiantes realizar estancias en países como Alemania, Argentina, Austria, Bélgica, Brasil, Bolivia, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, Francia, Hungría, Italia, Portugal, Suecia, entre otros, mediante dos convocatorias de intercambio estudiantil.

Dentro de los periodos 2019-1 al 2024-2, se han ido de intercambio 25 estudiantes del PE: 2019-1= 3, 2019-2= 4, 2020-1= 3, 2020-2= 0, 2021-1= 1, 2021-2= 0, 2022-1= 0, 2022-2= 6, 2023-1= 1, 2023-2= 2, 2024-1= 4, y 2024-2= 1.

Servicios de Tutoría. El programa institucional de tutorías ofrece a los estudiantes apoyo individual o grupal durante su trayectoria educativa, ayudándoles en aspectos académicos y permitiéndoles diseñar un programa de actividades curriculares y extracurriculares para una formación integral y alcanzar el perfil profesional deseado. Cada estudiante tiene derecho a un tutor académico desde su ingreso hasta la finalización de su carrera, quien les guía en aspectos académicos y administrativos, como servicio social, idioma extranjero, prácticas profesionales y formación integral. También, el tutor ofrece recomendaciones sobre el perfil profesional y valores, ayuda a identificar problemas de aprendizaje, socioeconómicos o de salud, y los canaliza a la instancia correspondiente. En este sentido, el tutor tiene la responsabilidad de:

- Convocar a los tutorados, en cualquiera de las modalidades, a las sesiones establecidas por la unidad académica durante cada ciclo escolar, como mínimo.
- Establecer comunicación y obtener la información general del tutorado a fin de conocer su proyecto académico.
- Reconocer las necesidades específicas que le plantea el tutorado y orientarlo o canalizarlo considerando los servicios institucionales de apoyo académico.
- Consultar periódicamente el sistema institucional de tutorías (SIT) para dar seguimiento al avance académico de sus tutorados.
- Motivar la toma de decisiones acertada del tutorado para avanzar con éxito en su trayectoria académica, y en su futura inserción laboral acorde con su proyecto profesional.

- Brindar información adicional sobre la estructura y organización del plan de estudios, normatividad universitaria pertinente, modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, servicios de apoyo académico y actividades extracurriculares.
- Habilitar las unidades de aprendizaje en el SIT para efectos de reinscripción, acorde con el avance del proyecto académico del tutorado y de la normatividad universitaria.
- Adquirir, permanentemente, la capacitación necesaria para ejercer la actividad tutorial.

En especial, la FCM cuenta con su propio manual de tutorías desde 2012, en este se estipula que las asesorías pueden ser individuales, grupales, presenciales y no presenciales. Para asegurar la pertinencia de las asesorías, la UABC cuenta con su propio Sistema Institucional de Asesorías (SIT) donde los tutores y estudiantes asignan calificaciones de acuerdo con el desempeño de ambas figuras. Sin embargo, no solo existen estos dos actores educativos, en el manual se señalan seis figuras principales:

- Responsable del programa de tutorías académicas: Persona que coordina, planifica y evalúa, las acciones del programa de tutorías de la Facultad, proporciona información que facilite la labor de los tutores, y es el responsable de enlazar los apoyos con asesores especializados, la gestión de necesidades, así como el responsable de turnar las problemáticas identificadas en el servicio que proporcionan los tutores o faltas de los tutorados, hacia la Comisión de Tutorías.
- Tutores: Profesores que orientan a los tutorados en su trayectoria académica.
- Tutorados: Alumnos, usuarios de la tutoría académica.

- Cuerpo tutorial: El colegiado de tutores, el responsable del programa de tutorías, el Subdirector y el Director.
- Comisión de Tutorías: Integrado por el Director, Subdirector, Coordinador de Formación Básica, Coordinadores de Programas Educativos, Responsable del Programa de Tutorías. Su función es analizar las faltas a la normatividad universitaria o las causas de incumplimiento en el ejercicio de las funciones establecidas en el presente documento, que cometan los tutores o tutorados, a fin de emitir recomendaciones, sanciones o la separación del cargo, mediante un dictamen correspondiente.
- Áreas de apoyo: Orientación Educativa y Psicopedagógica, así como Formación y Seguimiento Docente:
 - Orientación Educativa y Psicopedagógica: Atiende las canalizaciones que realizan los tutores en torno a alumnos con problemáticas sociales, psicológicas o educativas, que puedan incidir en su aprovechamiento académico.
 - Formación y Seguimiento Docente: Emite recomendaciones al personal académico, en torno a cursos específicos que fortalezcan sus competencias docentes.

Ahora bien, durante los periodos académicos 2019-1 a 2024-1, la FCM registró 1054 tutores y 6364 estudiantes tutorados (ver Tabla 61). Dado que las tutorías dependen de la matrícula registrada, la disminución de las cifras de los últimos tres periodos atiende a este fenómeno.

Tabla 61

Recuento de tutores y tutorados. Periodos 2019-1 a 2024-1

Periodo	19-1	19-2	20-1	20-2	21-1	21-2	22-1	22-2	23-1	23-2	24-1
Número de tutores	98	98	94	96	97	97	96	91	95	96	96
Número de tutorados	596	624	597	619	603	610	559	569	520	552	515
Promedio de tutorados por tutor	6.1	6.4	6.4	6.4	6.2	6.3	5.8	6.3	5.5	5.8	5.4

Servicios de Orientación Educativa y Psicopedagógica de Apoyo al

Estudiante. Por otra parte, la UABC cuenta con un Programa Institucional de Orientación Educativa y Psicopedagógica (PIOEP, 2024) que se subdivide en programas destinados a la atención del estudiantado:

- **Programa para la atención a aspirantes.** Objetivo: brindar atención a las personas interesadas en ingresar a la Universidad.
 - Promoción y difusión de programas educativos a través de la Expo UABC.
 - Promoción y difusión de programas educativos en las Instituciones de Educación Media Superior (IEMS).
 - Atención individual o grupal a aspirantes.
- **Programa para la atención a estudiantes de nuevo ingreso.** Objetivo: promover la inducción e integración de la población estudiantil de nuevo ingreso a la UABC.
 - Organización del curso de inducción e integración a la UABC (CIIU-UABC).
 - Implementación del curso de inducción e integración a la UABC.
 - Evaluación del curso de inducción e integración a la UABC.
 - Aplicación del cuestionario de nuevo ingreso.
- **Programa para la atención a estudiantes universitarios.** Objetivo: brindar atención educativa a las y los estudiantes universitarios durante su trayectoria

escolar para prevenir e intervenir ante algún tipo de problemática que interfiera en su formación profesional.

- Orientación personal.
- Atención a estudiantes en orientación personal.
- Consulta de resultados de la Evaluación Integral de Ingreso a la Universidad (EIIU).
- Intervención en crisis psicológica.
- Canalización a servicios especializados de salud mental.
- Actualización del padrón de estudiantes que presenten alguna discapacidad, dificultad o desventaja.
- Organizar/impartir actividades para favorecer el desarrollo socioemocional.
- Orientación académica.
- Atención a estudiantes con bajo rendimiento académico.
- Atención a estudiantes en riesgo de baja definitiva.
- Organizar / impartir actividades para favorecer el desarrollo académico.
- **Programa para la atención a docentes.** Objetivo: asesorar al personal docente con estrategias psicopedagógicas que favorezcan el proceso de aprendizaje de las y los estudiantes.
 - Orientación a docentes.
 - Fortalecimiento educativo a docentes.
- **Actividades de fortalecimiento del área.** Objetivo: incluyen las acciones que realiza el personal de orientación educativa y psicopedagógica que son adicionales a los programas de atención y fortalecen los servicios del área.
 - Docencia.
 - Difusión de los servicios del PIOEP.

- Participación en actividades colegiadas.

Durante los periodos 2019-1 al 2024-2, se atendieron 647 estudiantes a través del PIOEP, 558 de tronco común y 89 de la LCA (ver Tabla 62).

Tabla 62

Recuento de estudiantes atendidos por el PIOEP. Periodos 2019-1 al 2024-1

	1 9- 1	1 9- 2	2 0- 1	2 0- 2	2 1- 1	2 1- 2	2 2- 1	2 2- 2	2 3- 1	2 3- 2	2 4- 1
Programa Educativo											
Tronco común	12	34	13	17	48	70	87	71	44	86	76
Ciencias Ambientales	6	21	5	7	1	9	7	8	10	4	11
Total	18	55	18	24	49	79	94	79	54	90	87

Prácticas Profesionales, Estancias y Visitas en los Diversos Sectores. Las prácticas profesionales consisten en actividades propias de la formación profesional que permiten aplicar conocimientos y vincularse con el entorno social y productivo. Su objetivo es contribuir a la formación integral de los estudiantes, combinando conocimientos teóricos con aspectos prácticos de la realidad profesional, y desarrollando habilidades para diagnosticar, planificar, evaluar e intervenir en problemas profesionales según el perfil de la carrera (UABC, 2014).

Estas prácticas son una fuente continua de información para adecuar y actualizar los planes y programas de estudios, y fortalecen la vinculación de la Facultad y la Universidad con el entorno social y productivo. Son obligatorias, deben cumplirse 160 horas comprobadas sin exceder un máximo de 20 horas por semana, tienen un valor curricular de 10 créditos y pueden iniciarse tras completar el 70% de los créditos de la carrera y el servicio social comunitario, siempre y cuando el estudiante cuente con su

seguro facultativo vigente. Integran la teoría y la práctica, ofreciendo un espacio para desarrollar y aplicar competencias profesionales (Ruiz, s. f.).

De acuerdo con los datos proporcionados, durante los periodos 2019-1 al 2024-1, 61 estudiantes de la LCA han realizado sus prácticas profesionales dentro de 23 empresas pertenecientes al ramo, con mayor constancia en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (ver Tabla 63).

Tabla 63
Recuento de estudiantes que han realizado sus prácticas profesionales por unidad receptora. Periodos 2019-1 al 2024-1

Periodo	Unidad receptora	Recuento
2019-1	CARACOL, CENTRO CIENTÍFICO Y CULTURAL, A.C.	3
	ASESORIA INTEGRAL AMBIENTAL	1
	LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.	2
	ALFREDO ERNESTO SALAS GARZA	1
	PRONATURA NOROESTE	4
	SPABC-PNSSPM	1
	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	4
	INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS MARINOS DE ENSENADA, A.C.	1
	INSTITUTO DE PLANEACIÓN AMBIENTAL Y CALIDAD DE VIDA, AC	1
	INSTITUTO METROPOLITANO DE INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN DE ENSENADA (IMIP)	1
2019-2	CONTACTO SALVAJE BAJA CALIFORNIA	1
	LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.	1
	PRONATURA NOROESTE	1

Periodo	Unidad receptora	Recuento
	GRUPO DE ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE ISLAS, A.C.	1
	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	2
	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	1
	CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA (CICESE)	1
	ENSENADA INTERNATIONAL TERMINAL	1
	PRESIDENCIA MUNICIPAL TECATE XXII AYUNTAMIENTO	1
	SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA ENSENADA, S.C.L.	1
2020-1	ASESORIA INTEGRAL AMBIENTAL	2
	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	1
	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS	1
2020-2	ISESALUD - DIRECCION DE PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS	2
2021-1	PRONATURA NOROESTE	1
2021-2	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS	1
	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	1
2022-1	COSTASALVAJE, A.C.	1
	JARDÍN BOTÁNICO SAN QUINTÍN AC	1
2022-2	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE VIDA SILVESTRE CONSULTORES S DE RL DE CV	1
	LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.	1
	PRONATURA NOROESTE	1
	TERRA PENINSULAR, A.C.	1
2023-1	ASESORIA INTEGRAL AMBIENTAL	2

Periodo	Unidad receptora	Recuento
2023-2	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	3
	CONSERVACIÓN DE FAUNA DEL NOROESTE	1
	DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN, DIVISIÓN DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL Y APLICADA, CICESE	1
	GRUPO DE ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE ISLAS, A.C.	1
	TERRA PENINSULAR, A.C.	1
2024-1	CONSERVACIÓN DE FAUNA DEL NOROESTE	1
	INSTITUTO MUNICIPAL DE LA JUVENTUD DE ENSENADA	1
	COSTASALVAJE, A.C.	1
	LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.	2
	GRUPO DE ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE ISLAS, A.C.	1
	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	1

Servicio Social. El Servicio Social Universitario (SSU) consiste en actividades formativas y de aplicación de conocimientos realizadas por los estudiantes de manera obligatoria y temporal en beneficio de los sectores marginados de la sociedad, siendo requisito para obtener el título profesional. Está dividido en dos etapas: el servicio social comunitario (SSC) que fortalece la formación valoral de los alumnos sin requerir un perfil profesional específico, y el servicio social profesional (SSP) que implica la aplicación de conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, realizándose una vez cumplido el 60% de los créditos del programa educativo. El SSC requiere un mínimo de 300 horas, mientras que el SSP requiere al menos 480 horas.

Con base en los registros, del 2019 al 2023, 84 estudiantes de la LCA han participado en 22 programas registrados por el SSP, con concentración en los programas *Desarrollo de capacidades para la educación ambiental en universitarios* (16), *Desarrollo de capacidades para la educación ambiental en universitarios* (14) y *Manejo del fuego en parques nacionales y zonas aledañas al centro de población de Ensenada, Baja California*. (12) (ver Tabla 64).

Tabla 64

Histórico de estudiantes inscritos a un programa de servicio social. Años 2019 a 2023

Año	Número de alumnos inscritos	Nombre del programa
2019	14	Desarrollo de capacidades para la educación ambiental en universitarios
	3	Prevención de la contaminación y análisis de impacto y riesgo ambiental
	3	Manejo del fuego en parques nacionales y zonas aledañas al centro de población de Ensenada, Baja California.
	3	Atención a varamientos y educación ambiental sobre mamíferos marinos
	3	Apoyo en las actividades de inspección y vigilancia en materia ambiental
	2	Programa de conservación
	2	Diagnóstico de la contaminación química de algunos humedales costeros de la región.
	1	Monitoreando ecosistemas por las californias
	1	Conservación de ecosistemas costeros en la península de Baja California
	1	Educación ambiental, ecotecnias e ingeniería ambiental
	1	Contaminación de zonas costeras en Baja California: implicaciones en la población y el ambiente

Año	Número de alumnos inscritos	Nombre del programa
2020	1	Acciones de conservación y restauración de las islas de México
	1	Guías y talleristas en museo de ciencias
	4	Desarrollo de capacidades para la educación ambiental en universitarios
	2	Apoyo en las actividades de inspección y vigilancia en materia ambiental
	1	Desarrollo de unidades de autoconsumo con técnicas hidropónicas y acuapónicas, para familias en zonas de alta marginación
	1	Conservación de ecosistemas costeros en la península de Baja California
2021	1	Monitoreando ecosistemas por las californias
	6	Desarrollo de capacidades para la educación ambiental en universitarios
	3	Manejo del fuego en parques nacionales y zonas aledañas al centro de población de Ensenada, Baja California.
	1	Aplicación de ecotecnias en la vida cotidiana en Maneadero, Ensenada, Baja California
	1	Dirección de planeación socioeconómica
	1	Impactos naturales y antropogénicos en la playa municipal de Ensenada, B.C.
2022	1	Conservación de ecosistemas costeros en la península de Baja California
	1	Difusión y cultura forestal
	3	Desarrollo de capacidades para la educación ambiental en universitarios
	3	Manejo del fuego en parques nacionales y zonas aledañas al centro de población de Ensenada, Baja California.
	1	Contaminación de zonas costeras en Baja California: implicaciones en la población y el ambiente.
	1	Atención a varamientos y educación ambiental sobre mamíferos marinos

Año	Número de alumnos inscritos	Nombre del programa
2023	1	Impactos naturales y antropogénicos en la playa municipal de Ensenada, B.C.
	3	Alfabetización oceánica
	3	Desarrollo de capacidades para la educación ambiental en universitarios
	3	Manejo del fuego en parques nacionales y zonas aledañas al centro de población de Ensenada, Baja California.
	3	Programa de conservación
	2	Pláticas de divulgación científica de la facultad de Ciencias Marinas
	1	Conservación de ecosistemas costeros en la península de Baja California
	1	Contaminación de zonas costeras en Baja California: implicaciones en la población y el ambiente

Estudio Empírico: Cuestionario Dirigido a Docentes. Continuando con el grado en el que distintos programas y actividades de la UABC contribuyen al desarrollo profesional de los estudiantes, los profesores expresaron mayormente puntajes positivos en los niveles de “contribuye totalmente” y “contribuye”. En suma, los resultados fueron: intercambio académico 100%, servicio social profesional 83.40%, prácticas profesionales 83.40%, actividades deportivas 75% y actividades artísticas y culturales 75% (ver Tabla 65).

Tabla 65

Grado en el que distintos programas y actividades contribuyen a la formación profesional de los estudiantes

Programas y actividades	Nivel de contribución					
	CT	C	P	I	CP	NC

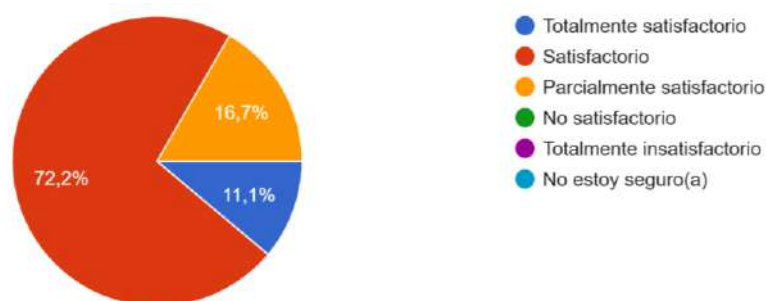
Servicio Social Profesional	41.7%	41.7%	8.3%	8.3%
Prácticas Profesionales	16.7%	66.7%	8.3%	8.3%
Intercambio Académico de la UABC	50%	50%		
Actividades artísticas y culturales	25%	50%	25%	
Actividades deportivas	33.3%	41.7%	16.7%	8.3%

Nota. Elaboración propia. CT= Contribuye totalmente, C=Contribuye, P=Parcialmente, I=Indeciso(a), CP=Contribuye poco, NC=No contribuye.

Estudio Empírico: Cuestionario Dirigido a Estudiantes. En lo que respecta al nivel de satisfacción con el proceso de ingreso a la LCA de la UABC, se observó una mayor distribución en los niveles positivos: el 72.2% de los estudiantes manifestaron sentirse satisfechos, el 11.1% totalmente satisfechos, y el 16.7% parcialmente satisfechos (ver Figura 57).

Figura 57

Nivel de satisfacción con el proceso de ingreso al programa en Ciencias Ambientales



Aquellos estudiantes que eligieron niveles de insatisfacción o parcialidad expresaron las siguientes sugerencias para mejorar el proceso de ingreso:

- Había muchas materias de relleno que no servían “aparentemente” de mucho en la carrera, o eran materias que por muy fáciles que parecieran no se le tomaba la seriedad como tal.

- Me tocó el proceso en pandemia, por lo que creo que se hizo lo que se pudo con las herramientas y el tiempo disponibles pero algo que pudo haber hecho mi experiencia más satisfactoria era publicar las claves de los salones y clases en mapas accesibles para los estudiantes, lo cual ya se hace, entonces creo que desde el momento que entré hasta ahora si ha mejorado el proceso de ingreso.
- Como mi ingreso fue en pandemia, no me sentí integrada a la comunidad de la facultad al ingresar. Desconozco cómo es el proceso actualmente.

En este mismo sentido, el 55.6% de estudiantes consideraron útil el curso de inducción de la FCM, el 33.3% parcialmente útil, el 5.6% sin utilidad y el 5.6% indicó no estar seguro(a) de su respuesta. Algunas opiniones y experiencias respecto a los cursos se sintetizan en la Tabla 66.

Tabla 66

Comentarios respecto a los cursos de inducción

Comentario y/o sugerencia	Frecuencia
Fue en línea por pandemia, la experiencia fue diferente, pero dieron la información necesaria.	6
El curso es útil, en específico se menciona es importante debido a que se conoce: el campus, historia de la UABC, estructura académica de la facultad, compañeros, maestros, procesos administrativos, trayecto de la carrera	7
Una maestra no nos permitió salir del salón ni participar en el rally	1
Es importante que se den los cursos debido a que es común que existan dudas en los estudiantes al ingresar a un sistema educativo diferente.	1

Nota. La información representa una síntesis, para ver los comentarios originales ver

Anexo A.

En cuanto al grado en el que distintas actividades académicas impactan positivamente la formación profesional, los encuestados señalaron que aquellas con mayor influencia (niveles totalmente y bastante) son: actividades de divulgación y difusión

de la ciencia, salidas de campo, ayudantías docentes y participación en congresos, simposios o talleres. Las actividades con menor participación fueron: intercambio académico, aprendizaje de un segundo idioma y ayudantías en laboratorio. Cabe destacar que la única con un voto en ambos niveles de “poco” y “nada” fue intercambio académico (ver Tabla 67).

Tabla 67

Grado en el que las actividades académicas inciden favorablemente en la formación profesional de los estudiantes de la LCA

Actividades académicas	Nivel						
	T	B	PA	P	N	NHP	DEA
Servicio Social Profesional	6	5	3	1		3	
Prácticas Profesionales	3	2	2			11	
Proyecto de vinculación con valor en créditos	7	5				6	
Intercambio Académico (Verano delfín, entre otras).	6			1	1	10	
Aprendizaje de un segundo idioma	4	1	2	1		10	
Ayudantías en investigación	9	2	1	1		5	
Ayudantías docentes	9	5	3	1			
Ayudantías en laboratorio	4	1	1	1		10	1
Ejercicio investigativo	6	2	1			8	1
Estudios independientes	6	2	1			7	2
Salidas de campo	16	1				1	
Actividades de divulgación y difusión de la ciencia (Casa abierta, entre otras).	14	3				1	
Participación en Congresos, Simposios o Talleres.	14	3				1	

Nota. Elaboración propia. T= Totalmente, B= Bastante, PA=Parcialmente, P= Poco, N= Nada, NHP=No he participado y DEA=Desconozco la actividad.

Por otro lado, las percepciones respecto a los programas y servicios que brinda la FCM, se sintetizan de la siguiente manera. A) Aquellos programas con mayores calificaciones positivas (niveles excelente y bueno) fueron atención del tutor (86.4%), programa de tutorías (68.2 %), servicio social profesional (68.2%) y servicios de cómputo (68.2%). B) Los programas y servicios con áreas de mejora (mayores puntajes en los niveles malo y muy malo) fueron: orientación educativa y psicopedagógica y promoción del autocuidado y la salud. Finalmente, las dos actividades con mayores frecuencias en la opción “no he participado” fueron: movilidad académica y cursos de idiomas (ver Tabla 68).

Tabla 68

Opiniones respecto a los programas y servicios que son brindados en la FCM de la UABC

Programas y servicios	Niveles					
	E	B	R	M	MM	NHP
Servicio Social Comunitario	4	7	7			
Servicio Social Profesional	6	7	2			3
Prácticas Profesionales	2	3	1			12
Cursos de Idiomas		2	2	1	1	12
Programa de Tutorías	1	7	4	1		5
Atención del tutor(a)	5	6	5			2
Asesorías Académicas	1	6	3	1		7
Apoyo para eventos académicos (congresos o concursos)	7	7	3	1		
Atención a estudiantes con Necesidades Especiales	1		3	3	1	10
Orientación Educativa y Psicopedagógica	1	5	1	3		8
Movilidad e Intercambio Académico	3	3	1	1		10
Trámites escolares	3	8	4	2		1

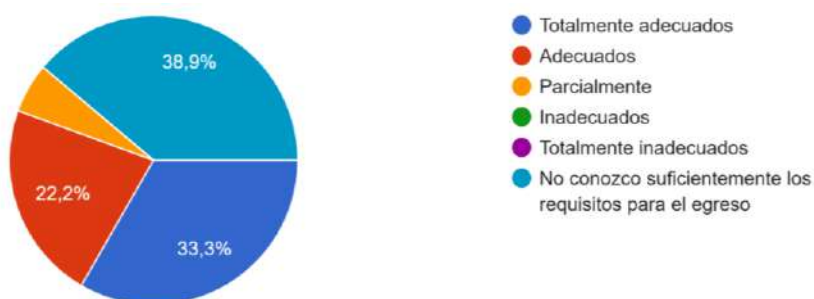
Programas y servicios	Niveles					
	E	B	R	M	MM	NHP
Servicios de Cómputo	4	7	3	1	1	2
Promoción del autocuidado y la salud	2	6	5	1	1	3

Nota. Elaboración propia. E= Excelente, B= Bueno, R= Regular, M= Malo, MM= Muy malo, NHP=No he participado.

Finalmente, el 22.2% de los encuestados calificó como adecuados los requisitos para el egreso de la LCA, 33.3% opinó que son totalmente adecuados, 5.6% que son parcialmente adecuados y el 38.9% señaló no conocerlos lo suficiente (ver Figura 58).

Figura 58

Grado en el que los requisitos para el egreso del programa en Ciencias Ambientales son adecuados



Conclusiones

La UABC implementa una serie de estrategias para la atracción de posibles aspirantes a las carreras que oferta, como la publicación de las convocatorias en sus páginas oficiales, la implementación de expoprofesiones, el uso de sus distintos medios de comunicación, entre otros. Asimismo, los actores educativos de la FCM se suman al esfuerzo a través de su participación en brigadas, exposiciones en planteles de educación

media superior y eventos de otros organismos e instituciones. Dado lo anterior, la LBA presenta una adecuada difusión y promoción.

Respecto a la trayectoria escolar del estudiantado de la LCA, se observa que, en general, el 51.7% de los estudiantes se ha mantenido como regular, mientras que el 48.2% ha presentado algún nivel de rezago, con un 27.6% concentrado en el nivel 3 de rezago. No obstante, los índices de aprobación aumentaron en el ciclo 2023-2, lo que ha llevado a una disminución de los índices de reprobación y rezago.

En cuanto a la eficiencia terminal y de titulación, entre las cohortes de 2007-1 a 2018-2 (se focaliza las cohortes que completaron su trayecto académico, a excepción de la cohorte 2016-1), la LCA tuvo una matrícula total de 375 estudiantes. De estos, 245 han completado sus estudios, ninguno sigue activo y 130 han desertado, lo que representa un porcentaje de egreso del 65.8%. Además, según los coordinadores del programa, el 44% de la matrícula total ha obtenido su título universitario. Con base en las recomendaciones de CACEB, el porcentaje de egreso recomendado es de 80%, por lo que se recomienda reforzar estrategias con las cohortes que se encuentran aún dentro del trayecto académico para el logro de este objetivo.

En este mismo sentido, la FCM ha desarrollado un sistema de asesorías académicas, así como de regularización y nivelación de los estudiantes como apoyo para el logro del egreso. Las evidencias señalan que en los últimos periodos se ha visto reflejado un aumento de asesorías a estudiantes de la LCA. Así como una mayor implementación de mecanismos utilizados para garantizar el perfil de egreso de los estudiantes, tales como cursos, foros y talleres gratuitos.

Aunado a lo anterior, la UABC puso en marcha mecanismos que velan por la promoción de la diversidad e igualdad de oportunidades de todos los estudiantes para que

independientemente de sus antecedentes, capacidades o circunstancias, se sientan valorados y apoyados en su trayecto académico. Las directrices que forman parte del Estatuto Escolar desde 2023, permean en los diferentes áreas de la Universidad, incluyendo la FCM y la LCA.

La UABC también implementa estrategias para promover la movilidad de los estudiantes, entre ellas, convenios con 106 universidades internacionales y 82 nacionales, así como cuatro tipos de modalidades de financiamiento (tres opciones corresponden a apoyos y una hace referencia al autofinanciamiento). Con base en los datos obtenidos, durante los periodos 2019-1 al 2024-1, se ha logrado el intercambio de 25 estudiantes. De acuerdo con CACEB, se debe lograr que el 5% de la matrícula participe en los programas de intercambio académico.

En referencia al sistema de tutorías, la UABC implementa el SIT de forma general para sus estudiantes con el fin de evaluar las asesorías recibidas. Asimismo, la FCM cuenta con su propio manual de tutorías desde 2012, lo que permite realizar dicha actividad de forma más focalizada a la población en cuestión. Durante los periodos 2019-1 a 2024-1, la FCM registró 1054 tutores y 6364 estudiantes tutorados.

Aunado a lo anterior, la LCA también ofrece servicios de orientación educativa y psicopedagógica a través del Programa Institucional de Orientación Educativa y Psicopedagógica (PIOEP, 2024) de la UABC, diseñado para atender a aspirantes, estudiantes de nuevo ingreso, estudiantes inmersos en etapas más adelantadas de su trayecto académico y a docentes. Durante los periodos 2019-1 al 2024-2, se atendieron 647 estudiantes a través del PIOEP, 558 de tronco común y 89 de la LCA.

Dentro del trayecto académico de los estudiantes de la LCA, también se promueven las prácticas profesionales, estancias y visitas en los diversos sectores a

través del convenio con 25 empresas del sector. Durante los periodos 2019-1 al 2024-1, 61 estudiantes de la LCA han realizado sus prácticas profesionales.

Los resultados de la encuesta muestran una satisfacción general entre los estudiantes con respecto al proceso de ingreso a la LCA. En general, el curso de inducción fue bien valorado, destacando su utilidad en el conocimiento del campus y los procesos administrativos.

Respecto a las actividades académicas complementarias, los estudiantes consideran que aquellas con mayor impacto positivo en su formación son las actividades de divulgación, las salidas de campo y la participación en congresos, simposios o talleres. Sin embargo, existe una baja participación en prácticas profesionales y actividades de intercambio académico, lo cual sugiere una oportunidad para incentivar y facilitar el acceso a estas experiencias formativas que favorecen una preparación integral.

Los servicios y programas ofrecidos por la FCM obtuvieron valoraciones mayormente positivas en el caso del servicio social, las tutorías y la atención personalizada, mientras que la orientación psicopedagógica y la promoción del autocuidado y la salud presentan áreas de mejora. Asimismo, se destaca la necesidad de promover la movilidad académica y el aprendizaje de un segundo idioma, que son actividades con bajas tasas de participación y que podrían mejorar la competitividad de los egresados.

Finalmente, en cuanto a los requisitos de egreso, aunque una proporción significativa de estudiantes los considera adecuados, hay un porcentaje considerable que no los conoce a fondo. Esto resalta la importancia de una comunicación accesible sobre los requisitos de egreso, lo que facilitaría la planificación académica de los estudiantes y una transición fluida hacia la finalización de sus estudios.

Evaluación del Personal Académico, Infraestructura y Servicios

Objetivo

Evaluar la suficiencia del personal académico, la infraestructura y los servicios que permiten operar el programa educativo de la LBA, a fin de fundamentar su modificación o actualización.

Método

Se realizó una investigación documental con información del área de la subdirección y la Coordinación del programa educativo de LBA, en la cual se analizaron los niveles de formación del personal académico, superación disciplinaria y habilitación académica, producción académica, formas de organización para el trabajo académico, entre otros, relativo a la planta docente actual. En cuanto al análisis de infraestructura académica del programa educativo, se revisaron documentos en el área de administración de la unidad académica (inventarios, reportes, informes y reglamentos aplicables) referentes a las aulas, laboratorios, biblioteca, espacios para profesores y para encuentros académicos y culturales, así como otros espacios donde se imparte el programa, incluyendo las áreas de seguridad, deporte, recreación y convivencia, conectividad, y de acceso a personas con alguna discapacidad. También, se consultó información en las páginas electrónicas de las Coordinaciones Generales de Posgrado e Investigación y Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar de la UABC. Además, se tomaron en cuenta las observaciones realizadas al programa educativo por parte de CACEB.

La investigación empírica se realizó a través de la técnica de la encuesta, para lo cual fue necesario diseñar dos cuestionarios; uno dirigido a la población de los

académicos del programa educativo y otro a los estudiantes en curso, con la finalidad de identificar algunas opiniones y percepciones respecto a la infraestructura de la FCM, así como el grado de satisfacción con el desempeño de la práctica y trabajo docente.

El cuestionario dirigido a docentes y el cuestionario para estudiantes se conformaron por 4 y 4 reactivos respectivamente; ambos de opción múltiple y preguntas de respuesta abierta.

La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo mediante la plataforma *Google Forms*. Se obtuvieron las respuestas de 12 profesores y 18 estudiantes. Los datos recabados fueron analizados a través de estadística descriptiva; se agruparon los datos cuantitativos, en porcentajes o frecuencias. El procedimiento permitió organizar y analizar el contenido de la información generada.

Resultados

Personal Académico. Para el desarrollo de las actividades académicas del programa educativo de la FCM cuenta con 30 docentes que componen su personal académico; de los cuales, 10 (33.3%) son Profesores de Tiempo Completo (PTC), 19 (63.3%) son Profesores de Asignatura (PA) y uno (3.3%) es Técnico Académico de Tiempo Completo (TATC). Sírvase mencionar que tres de los docentes de asignatura enlistados también colaboran en otros de los programas de la FCM.

Profesores de Tiempo Completo

1. Arredondo Garcia María Concepción
2. Villegas Vicencio Luis Javier
3. Alvarado Graef Patricia
4. Spelz Madero Ronald Michael
5. García Gastelum Alejandro

6. Eaton Gonzalez Ricardo Bernardino
7. Seingier Georges
8. Rivera Huerta Hiram
9. Reyes Orta Marisa
10. Yarbuh Lugo Usama Ismael

Profesores de Asignatura

1. Alarcón Geraldo Nancy
2. Álvarez Millán Dantenoc
3. Arce Serrano José Pedro
4. Barreras Araujo Alfredo
5. De la Peña Nettel Gabriela
6. Delgado Fernández Mariana
7. Felix Bermudez Armando
8. González Moreno Lizz
9. Jiménez Orocio Oscar Alberto
10. Leyva Aguilera Juana Claudia
11. Mendoza Espinosa Leopoldo Guillermo
12. Moreno Santoyo Rebeca
13. Nuñez Zarco Estrella Azalia
14. Peynador Sánchez Carlos Francisco
15. Puma Chavez Adriana
16. Ramirez Alvarez Nancy
17. Rodriguez Reveló Natalia Alejandra
18. Romero Guluarte Roberto Valentín
19. Torres Aguilar Marisol

Técnico Académico de Tiempo Completo

1. Dominguez Perez Carlos Alejandro

Los datos registrados evidencian que el PE solo cuenta con 33.3% PTC del 70% sugerido por CACEB en 2023. Respecto a la formación académica de la planta docente, los datos actuales (0% con licenciatura, 33.3% con maestría y 66.7% con doctorado) indican que este criterio aún se cumple e incluso sobrepasa tanto los porcentajes recomendados (50% con licenciatura, 20% con maestría y 30% con doctorado) como las cifras registradas en 2023 por CACEB (13% con licenciatura, 20% con maestría y 67% con doctorado).

Aunado a los anterior, en el reporte de CACEB (2023) se señala que el PE:

- Cuenta con un proceso de reclutamiento abierto, por medio de convocatorias públicas o instrumentos equivalentes para que sea transparente y procedimientos bien definidos y sancionados por cuerpos colegiados de acuerdo con la reglamentación institucional.
- Se apega a la selección de la planta docente con base en los perfiles requeridos por el plan de estudios y se realiza a través de exámenes de oposición o equivalentes de acuerdo con la reglamentación institucional.
- Cuenta con procedimientos institucionales para la contratación de la planta docente en la que participan Cuerpos Colegiados.

Acorde a lo expresado, se evidencian procesos consistentes y transparentes de reclutamiento de la planta docente en aseguramiento del cumplimiento del Estatuto Escolar, así como cumplimiento de la formación docente requerida; sin embargo, se observan áreas de mejora en referencia a la necesidad de aumentar el porcentaje de PTC para igualar o superar el recomendado por la acreditadora del PE.

Líneas de Generación, Aplicación del Conocimiento y su Transferencia al

Programa. Como se muestra en la Tabla 69, la FCM cuenta con 29 líneas de cuerpos académicos.

Tabla 69

Líneas de cuerpos académicos

Clave Línea	Línea	Cuerpo Académico
UABC-CA-49	Fitoplancton	Botánica marina
UABC-CA-47	Manejo y conservación de recursos marinos	Ecología, conservación y manejo de recursos marinos
UABC-CA-47	Manejo y conservación de recursos pesqueros	Ecología, conservación y manejo de recursos marinos
UABC-CA-47	Pelágicos	Ecología, conservación y manejo de recursos marinos
UABC-CA-41	Manejo de ecosistemas	Manejo de recursos costeros y terrestres
UABC-CA-41	Manejo de recursos naturales	Manejo de recursos costeros y terrestres
UABC-CA-41	Planificación ambiental	Manejo de recursos costeros y terrestres
UABC-CA-39	Modelación fluidos geofísicos	Dinámica de fluidos geofísicos
UABC-CA-38	Análisis de cuencas	Geología costera
UABC-CA-38	Paleoecología	Geología costera
UABC-CA-38	Procesos costeros	Geología costera
UABC-CA-38	Sedimentología	Geología costera
UABC-CA-337	Variabilidad paleoclimática y cambio climático (VPCC)	Geociencias marinas y costeras
UABC-CA-326	Modelación de las interacciones ecológicas y fisiológicas de comunidades microbianas marinas mediante variables oceanográficas.	Oceanografía microbiana
UABC-CA-325	Planeación estratégica del monitoreo de calidad de agua y dinámica oceanográfica	Diagnóstico Ambiental Oceanográfico
UABC-CA-310	Biología y genética molecular	Recursos genéticos acuáticos
UABC-CA-307	Nanobiotecnología marina	Nanobiotecnología marina
UABC-CA-233	Electroquímica marina	Monitoreo en tiempo real de zonas costeras
UABC-CA-224	Producción de proteína de origen animal	Producción de proteína de origen animal
UABC-CA-213	Biotechnología acuícola animal	Biotechnología acuícola animal

Clave Línea	Línea	Cuerpo Académico
UABC-CA-205	Diseño y aplicación de materiales didácticos para el proceso de enseñanza, aprendizaje y divulgación de las ciencias	Enseñanza y divulgación de las ciencias
UABC-CA-192	Materiales para aplicaciones biológica, biomédicas y ambientales	Bioingeniería aplicada
UABC-CA-158	Ecología, productividad primaria y sensores remotos	Ecología de fitoplancton
UABC-CA-158	Taxonomía del fitoplancton	Ecología de fitoplancton
UABC-CA-136	Biología de organismos marinos asociados a moluscos	Biología y cultivo de moluscos
UABC-CA-125	Meteorología	Oceanografía sináptica
UABC-CA-125	Oceanografía física	Oceanografía sináptica
UABC-CA-124	Biología molecular	Ecología molecular
UABC-CA-122	Nutrición	Nutrición y fisiología digestiva

Producción Académica para el Programa. Con base en la Tabla 70, la producción académica de los docentes de la FCM asciende a un total de 233 publicaciones entre el 2020 y el 2024; como puede observarse, 2020 y 2021 fueron los años con mayor número de publicaciones. El tipo de producciones que mayormente destaca son las publicaciones en revistas indexadas, sin embargo, también se observan capítulos de libro, libros, congresos, memorias en congreso internacional, memorias en congreso, revistas de investigación, artículos de investigación, e informes técnicos (véase Anexo A).

Tabla 70

Tipo de publicaciones académicas del personal académico de la FCM por año

Tipo de publicación	Año				
	2020	2021	2022	2023	2024
Artículo en revista indexada	42	45	41	28	13
Artículo de revista arbitrada	-	4	-	-	-
Artículo de difusión	-	2	-	-	-
Artículo de divulgación	-	1	1	6	-
Artículo de investigación	1	-	-	-	-
Artículo arbitrado	-	1	-	-	-
Artículo de divulgación científica	-	-	1	-	-
Revista de divulgación	-	2	-	-	-

Tipo de publicación	Año				
	2020	2021	2022	2023	2024
Congreso	-	-	1	-	-
Congreso internacional	-	-	-	1	-
Memoria en Congreso	8	9	-	1	-
Memoria en Congreso Internacional	4	-	-	-	-
Capítulo de libro	6	1	-	3	-
Libro	1	1	-	1	-
Libro con arbitraje	-	-	1	-	-
Informe técnico	-	-	1	-	-

La FCM también realiza un arduo esfuerzo en el desarrollo y participación en eventos académicos, entre los registrados se encuentran:

1. Evento “Noche de las Ciencias” a través de la actividad “Estudia en la Facultad de Ciencias Marinas”, realizado el 7 de septiembre de 2019 con duración de 15 a 22 horas y coordinado por el Dr. Luis Javier Villegas Villavicencio.
2. Evento “Noche de las Ciencias” a través de la actividad “Estudia en la Facultad de Ciencias Marinas”, realizado el 11 de septiembre de 2021 y coordinado por la Mtra. Paulina Moreno Rangel.
3. Evento “Expo Ciencias Sociales, Artes y Humanidades” llevado a cabo en UABC, campus Sauzal del 30 de marzo al 01 de abril de 2022.
4. Evento “Noche de las Ciencias” llevado a cabo en el CEARTE el 08 de octubre de 2022, promovido por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
5. Evento “El Mar de la Ciencia” llevado a cabo en UABC, campus Sauzal el 10 de junio de 2023, en colaboración con el Instituto de Investigaciones Oceanológicas y el Museo Caracol.

6. Evento “Noche de las Ciencias” llevado a cabo en el Caracol Museo de las Ciencias el 07 de octubre de 2023, promovido por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
7. Evento “El Mar de la Ciencia” llevado a cabo en UABC, campus Sauzal el 08 de junio de 2024, en colaboración con el Instituto de Investigaciones Oceanológicas y el Museo Caracol.
8. Evento “Expociencia y Tecnología” llevado a cabo en la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC del 24 al 26 de octubre de 2023.

Además de lo anterior, la UABC promueve la participación de sus docentes e investigadores en su Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente, cuyo objetivo es fortalecer la profesionalización, formación y actualización del personal académico en los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos relacionados con su actividad. Dicho programa es flexible y puede ajustarse a las demandas de capacitación (Coordinación General de Formación Profesional, 2022). A continuación, se presentan las dimensiones que aborda:

1. **MODELO EDUCATIVO.** Presenta al docente universitario el enfoque de los elementos que incluye y relaciona la práctica docente del Modelo Educativo que implementa la UABC (2018b), con la finalidad de guiarlo a la adecuación de dichos elementos en la planeación de su unidad de aprendizaje y su desarrollo durante su práctica docente, propiciando el aprendizaje significativo del estudiante.
2. **COMPETENCIAS PARA LA DOCENCIA UNIVERSITARIA.** Desarrolla en el docente las habilidades básicas necesarias para la aplicación de herramientas psicopedagógicas más adecuadas para la práctica docente, propiciando en él la

reflexión continua sobre la importancia y el perfeccionamiento de su quehacer docente.

3. **DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS.** Plantea perspectivas teóricas-pedagógicas, que permite al docente identificar en lo particular de su disciplina, las propuestas sobre las herramientas necesarias que fundamentan y fortalecen la práctica docente en lo particular, buscando mejorar en el estudiante las competencias básicas, disciplinarias y profesionales.
4. **INNOVACIÓN EDUCATIVA.** Desarrolla en el docente nuevos enfoques educativos que puedan instrumentarse el ámbito académico con impacto y aplicación en el aula, de forma particular y de equipos docentes.
5. **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.** Busca que el docente aplique las competencias necesarias para la implementación del uso de las tecnologías de información y comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como de nuevas herramientas académicas, elaboración de programas de diseño instruccional, y estrategias educativas, con la finalidad de incorporarse y atender a los sectores requeridos en la modalidad a distancia.
6. **PRODUCCIÓN ACADÉMICA.** El docente conoce las políticas principales de instancias federales que tiene injerencia un profesor-investigador, así mismo desarrolla la epistemología y metodologías necesarias para realizar diversas producciones del ámbito académico, con el objetivo de desarrollar en él la mejorar continua de la calidad de trabajos de investigación y divulgación científica.
7. **PROGRAMAS ESPECIALES.** Busca ofrecer al docente espacios de formación sobre aspectos disciplinarios en específico, incluyendo el desarrollo humano y cultural con la finalidad de desarrollar fortalezas personales y profesionales, que logren un impacto positivo en el desarrollo de la docencia.

Infraestructura Académica. La FCM, en lo general, dispone de la infraestructura académica para el desarrollo de las actividades docentes. Las aulas, cubículos para los docentes, laboratorios, salas de cómputo, almacenes, biblioteca, entre otros. Además, espacios para la práctica pedagógica acondicionados con equipo, mobiliario y características físicas para cada área.

Aulas y Espacios para la Docencia y su Equipamiento. La FCM cuenta con 12 edificios (E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E27, E41). Con base en el Informe de *Reacreditación del Programa de Biotecnología en Acuicultura de la Facultad de Ciencias Marinas, de la Universidad Autónoma de Baja California* entregado en 2023, en junio de 2019, los edificios E15 y E16 fueron clausurados debido a fallas estructurales provocadas por el clima marino, por lo que las actividades de docencia e investigación se redistribuyeron en el resto de los edificios y las actividades administrativas fueron centralizadas en el edificio E14.

La FCM dispone de 14 aulas de clases distribuidas en el primer piso de los edificios E14, E15, E29 y E41, así como en el primer y segundo piso de los edificios E17 y E18 (Departamento de Control Patrimonial, 2024). Dicho salones se encuentran equipados con mesabancos individuales, pizarrones y proyectores, nueve laboratorios, un espacio para la colección paleontológica de Baja California, un herbario, cuatro centros de cómputo en el E14 y dos Aulas Magnas, una para clases teóricas y otra para eventos académicos. Las aulas, con capacidad para 35 alumnos, tienen ventanas que permiten la entrada de luz natural y la circulación de la brisa marina. Los espacios cerrados, como laboratorios y centros de cómputo, cuentan con sistemas de refrigeración para mantener una temperatura adecuada (CACEB, 2023).

Biblioteca. La FCM tiene acceso a la Biblioteca Central de la UABC en Ensenada, tanto presencialmente como en línea. La biblioteca ofrece un horario amplio para estudiantes, personal académico, administrativo y ciudadanos externos, y lleva un registro de préstamos y usuarios. La biblioteca cuenta con bancos de información físicos y en línea. El programa de Biotecnología en Acuicultura tiene suficiente material bibliográfico, suscripciones a publicaciones periódicas del área y materiales creados por docentes de la FCM. Toda la información sobre el Sistema Bibliotecario, la normatividad, los bancos de datos, el Catálogo Cimarrón, el Repositorio Institucional, gestores bibliográficos, otros, se encuentran disponibles en la página WEB de la Biblioteca de UABC: <https://bibliotecas.uabc.mx/> (CACEB, 2023).

El edificio se encuentra situado a un lado del edificio de Vicerrectoría y consta de dos plantas. En la planta inferior se encuentra el área de préstamo, con estanterías abiertas que contienen una amplia variedad de libros de consulta y para préstamos. En esta planta hay varias salas con mobiliario adecuado para el uso de estudiantes, personal académico y administrativo, así como para usuarios externos. También se encuentra el área de computadoras para el acceso a los bancos de datos en internet. Asimismo, en esta planta se encuentran ubicados varios cubículos para reuniones de trabajo, el área de fotocopidora y la videoteca. En la planta alta se encuentra la hemeroteca, con estanterías abiertas donde las publicaciones periódicas se encuentran catalogadas por área (CACEB, 2023).

Espacios Destinados para Profesores. De acuerdo con los datos del Departamento de Control Patrimonial (2024) de la UABC, la FCM cuenta con 86 cubículos que en su mayoría están asignados a los docentes para el desarrollo de sus actividades académicas. Debe hacerse notar que algunos de estos espacios son utilizados para otras actividades, por ejemplo, como salas de juntas. Asimismo, los espacios asignados a

docentes de tiempo completo cuentan con equipo de cómputo, impresoras, acceso a internet, teléfono, escritorio, silla y librero.

Infraestructura Física. Además de la infraestructura mencionada anteriormente, la FCM cuenta con espacios físicos adicionales que complementan la docencia y favorecen la vida académica de los estudiantes. Los laboratorios, talleres y áreas experimentales están adecuadamente equipados en cuanto a calidad y cantidad, disponiendo de la infraestructura necesaria para atender a los estudiantes del programa educativo.

Seguridad de Personas y Bienes. La FCM tiene su propio Manual de Organización y Procedimientos (Vaca, 2018) donde se establecen los criterios necesarios para mantener la seguridad de los diversos actores académicos tanto dentro de la institución como en salidas de práctica, así como los mismos bienes de la institución en cumplimiento de:

- La NOM-062-ZOO-1999.
- El Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, en los E.U.M. (Título 7º, arts. 121-126).
- Declaración Mexicana y Principios básicos de la Experimentación en animales (Comisión Nacional de Bioética).
- Guía para el cuidado y uso de los animales de laboratorio (Academia Nacional de Medicina).

Asimismo, existe un marco legal vigente de la UABC:

- Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Baja California, Publicada en el Periódico Oficial Núm. 117, de fecha 28 de febrero de 1957, Al calce, tomo LXVIII.

- Estatuto General de la UABC, Aprobado por acuerdo del H. Consejo Universitario en sesión extraordinaria, celebrada el 17 de noviembre de 2017.
- Estatuto Escolar de la UABC, Aprobado por acuerdo del H. Consejo Universitario en sesión ordinaria, celebrada el 25 de mayo de 2006.
- Estatuto del Personal Académico de la UABC, Aprobado por acuerdo del H. Consejo Universitario en sesión ordinaria celebrada el 20 de febrero de 1982.
- Contrato Colectivo de Trabajo vigente con el Sindicato de profesores Superación Universitaria de UABC.
- Reglamento Interior de las Academias, Aprobado en la sesión extraordinaria del H. Consejo Universitario de fecha 13 de junio de 2001 y publicado en la Gaceta Universitaria No. 81 correspondiente al mes de Julio-Agosto de 2001.
- Reglamento de Obras, Equipamiento, Suministros y Servicios de la Universidad Autónoma de Baja California, Aprobada por acuerdo del H. Consejo Universitario en la Sesión ordinaria celebrada el 25 de febrero de 2003.
- Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias Marinas, Aprobado por acuerdo del H. Consejo Universitario en sesión ordinaria, celebrada el 27 de mayo de 2009.

Protección Civil y la Unidad Interna de Protección Civil Integrados por

Profesores de esta Unidad Académica. La Facultad cuenta con protocolos de seguridad en caso de contingencia. De hecho, en la FCM se cuenta con Brigadas de apoyo compuestas por el personal académico y administrativo, el cual se encuentra capacitado en el uso de equipo y en los protocolos definidos por Protección Civil. Todas las instalaciones, salones, laboratorios y áreas de oficinas se encuentran equipados para que los estudiantes y el personal académico y administrativo puedan realizar sus actividades en condiciones de seguridad e higiene óptimas, siguiendo los protocolos requeridos. Se cuenta con el señalamiento de seguridad oficial, desde 2022 comenzó la transición de

dichos señalamientos al manejo de pictogramas y museografía de apoyo (ver Figura 59) (López-2022).

Figura 59

Señalamientos de seguridad



Nota. Tomado del Segundo Informe de Actividades 2021-2022.

Seguridad de Personas con Discapacidad. A partir de lo expuesto en el Segundo Informe de Actividades 2021-2022 de la FCM (López, 2022), se observa la implementación de rampas a lo largo de la unidad académica, mismas que favorecen el tránsito de personas con discapacidad (ver Figura 60). Asimismo, los edificios principales (DIB, Vicerrectoría) donde se realizan otras actividades académicas cuentan con elevadores que facilitan el acceso.

Figura 60

Ruta de las rampas para personas con discapacidad



Nota. Tomado del Segundo Informe de Actividades 2021-2022. La línea azul marca las diversas rutas por donde se encuentran distribuidas las rampas de acceso para personas con discapacidad.

Aunado a lo anterior, la FCM se apega a los avisos de privacidad de la UABC para proteger los datos personales. Esto incluye el Aviso de Privacidad Académico para estudiantes, egresados, aspirantes y el público en general, y el Aviso de Privacidad de

Recursos Humanos para empleados, docentes e investigadores. La institución se compromete a no transferir datos personales, salvo excepciones necesarias para cumplir sus objetivos académicos y las leyes aplicables. También cuenta con el Aviso de Privacidad de Quejas "No más" para la comunidad universitaria y el Aviso de Privacidad para Público en General para personas externas.

Áreas Deportivas, de Recreación y Convivencia. El campus de UABC Ensenada, unidad Sauzal donde se encuentra la FCM cuenta con varias instalaciones deportivas, como canchas de baloncesto, una cancha de fútbol rápido y un gimnasio. Además, la Facultad de Gastronomía opera la Escuela Restaurante, que proporciona alimentos a estudiantes y personal, así como un ambiente de convivencia. Estas instalaciones están distribuidas por todo el campus y son de uso común para todas las Unidades Académicas.

Conectividad. La Unidad Académica dispone de un enlace de 800 megas simétricos con proveedor externo, internet inalámbrico en todos los edificios con 2.5 ghz a 5 ghz y red enlace de fibra óptica 10 gb. Asimismo, cuenta con:

- 3 servidores web
- 3 switch para internet

Servicios de Apoyo. En la administración escolar de la FCM, hay personal dedicado a orientar a los estudiantes en trámites como inscripción, reinscripción, altas, bajas, titulación, becas y tutorías. La estructura organizacional incluye puestos como Responsable de gestión escolar, Responsable de titulación y seguimiento de egresados, Responsable de tutorías y Responsable de orientación educativa y psicopedagógica. Además, se cuenta con tutores y secretarías. Cada puesto tiene la responsabilidad de elaborar informes para sus superiores, con el fin de tomar decisiones y generar acciones

Servicios Estudiantiles. La universidad ofrece el programa de afiliación al seguro facultativo (IMSS), beneficiando a estudiantes con atención médica, maternidad, cirugía, farmacia y hospitalización para aquellos que no pueden costear servicios médicos privados. Además, en caso de accidentes dentro de la universidad, los estudiantes cuentan con un seguro de gastos médicos mayores. La orientación educativa en la UABC se entiende como una intervención psicopedagógica que proporciona a los alumnos

herramientas intelectuales, actitudinales, emocionales y valorativas para desarrollar vidas satisfactorias y acorde a sus potencialidades humanas.

Becas Estudiantiles. UABC cuenta con distintos tipos de apoyos para estudiantes, de acuerdo con el Sistema Integral de Becas, se ofrecen las siguientes:

- **Beca prórroga.** Consiste en la autorización para diferir el pago de cuotas de inscripción, reinscripción, colegiatura y cuotas específicas a cargo de alumnos.
- **Beca económica.** Se otorga a los alumnos que colaboran en las unidades académicas, bibliotecas, laboratorios, talleres y demás instalaciones universitarias.
- **Beca artística.** Es la que se otorga a los alumnos por su destacada participación en actividades artísticas, representando a la universidad en eventos locales, estatales, regionales, nacionales o internacionales.
- **Beca Ciencias Naturales y Exactas.** Se otorga a los aspirantes a ingresar a la UABC, por su destacada participación en concursos de las ciencias naturales y exactas, en el ámbito estatal y/o nacional.
- **Beca investigación.** Esta es para los alumnos que están realizando su tesis o que participan como auxiliares en proyectos de investigación autorizados por la Coordinación General de Posgrado e Investigación de la Universidad.
- **Beca compensación.** Esta compensación se podrá otorgar a los alumnos que colaboren en instalaciones universitarias, auxiliando en actividades académicas o administrativas.
- **Beca vinculación.** Esta beca es para los alumnos que quieran hacer una movilidad estudiantil, realizar prácticas profesionales o prestar servicio en programas de vinculación de la Universidad.
 - Modalidad “A”: Beca Alas aportada por la Fundación UABC.

- Modalidad “B”: Apoyos externos provenientes de instituciones u organismos externos a UABC como Santander, CUMEX, ECOES, SRE, SUBES, Erasmus Mundus y Convenios Bilaterales con Beca de Universidad Receptora.
- Modalidad “C”: Autofinanciamiento.
- Modalidad “D”: Movilidad UABC (Fondo UABC). * Sujeto a espacios y disponibilidad presupuestal:
 - **Para Intercambio internacional y prácticas profesionales:**
 - A) Para habla no hispana de hasta \$35,000.00 M.N.
 - B) Para habla hispana de hasta \$30,000.00 M.N.
 - **Para Intercambio nacional y prácticas profesionales:**
 - Para intercambio nacional de hasta \$25,000.00 M.N.
 - **Para Intercambio internacional:**
 - A) Beca ALAS Fundación UABC 5,000.00 dls (Licenciatura).
 - B) Beca ALAS Fundación UABC 5,000.00 dls (Prácticas Profesionales).
 - C) Beca Santander Iberoamérica 50,000.00 M.N.
(Licenciatura) * Preferentemente: Portugal, Brasil, Puerto Rico (Universidad Bilingüe).
 - **Para Intercambio nacional:**
 - Beca Santander \$20,000.00 M.N (Licenciatura).
 - Beca CUMex \$25,000.00 M.N (Licenciatura).

Tránsito a la Vida Profesional. Para orientar a los estudiantes en su inserción al ámbito profesional, la Coordinación de Formación Profesional de la Facultad (UABC, 2018), a través de personal responsable de titulación, seguimiento de egresados y

prácticas profesionales, difunde acciones y apoyos en programas institucionales como bolsa de trabajo e incubadora de negocios. También se ofrece asesoría en trámites de egreso y vinculación con empresas. La bolsa de trabajo, según el Estatuto Escolar (2018a), facilita la incorporación de alumnos y egresados al mercado laboral, ayudándoles a aplicar sus aptitudes y conocimientos en la solución de problemas comunitarios. Está gestionada por los departamentos de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de cada campus, cuyas funciones son:

- Promover y establecer vínculos con organizaciones del sector público, privado y social que puedan apoyar el tránsito de los alumnos y egresados al mercado laboral.
- Facilitar, sin costo alguno, información relevante sobre una amplia variedad de profesionistas.
- Promover la pertinencia de los planes y programas de estudio a través de la obtención y análisis de la información relevante sobre los perfiles profesionales que están demandando las empresas.
- Realizar periódicamente la difusión de este servicio entre los sectores público, privado y social y la comunidad universitaria.
- Establecer criterios operativos para el adecuado funcionamiento de este servicio.

Estudio Empírico: Cuestionario Dirigido a Docentes. Las percepciones de los profesores en relación a la condición de algunos elementos de la infraestructura de la FCM fueron las siguientes: a) de forma general los diecinueve aspectos enlistados en la Tabla 71 obtuvieron mayormente puntuaciones en los niveles de “bueno” y “regular”; b) de forma específica los mejores calificados fueron las condiciones de la biblioteca, la disponibilidad de agua potable y la seguridad en alrededores de la Unidad Académica; c)

aquellos aspectos con mayores puntajes en los niveles negativos “deficiente” y “malo” fueron las adecuaciones para personas con necesidades especiales, las condiciones para la realización de prácticas de campo y las condiciones para el desarrollo de prácticas sustentables.

Tabla 71

Opiniones de los docentes respecto a la infraestructura de la FCM de la UABC

Aspectos de infraestructura	Niveles						
	E	B	R	D	M	NES	NE
Limpieza de instalaciones	2	5	5				
Pertinencia del mobiliario		5	5	2			
Equipo de cómputo y conectividad	3	4	2	1	1	1	
Espacios para la enseñanza	1	4	6	1			
Condiciones de sanitarios		6	3	3			
Disponibilidad de agua potable	2	6	2	1		1	
Espacios para la recreación y descanso		4	4	2	2		
Condiciones de la biblioteca	4	5	1	1		1	
Condiciones de aulas y audiovisuales		7	2	2	1		
Condiciones de laboratorios y talleres	1	6	2	1		1	
Condiciones de instalaciones deportivas		5	4	1		1	1
Adecuaciones para personas con Necesidades Especiales		2	1	3	3	3	
Cubículos de trabajo	2	3	1		1	4	1
Seguridad de personas y edificio (protección civil)	1	6	3	1		1	
Seguridad de instalaciones	1	6	4			1	
Seguridad en alrededores de la Unidad Académica		8	3			1	
Cuidado del medio ambiente		5	3	2	1	1	

Aspectos de infraestructura	Niveles						
	E	B	R	D	M	NES	NE
Condiciones para la realización de prácticas de campo		4		4	1	2	1
Para el desarrollo de prácticas sustentables		2	3	3	1	1	2

Nota. Elaboración propia. E= Excelente, B= Bueno, R= Regular, D= Deficiente, M= Mala, NES=No estoy seguro, NE=No existe.

En síntesis, algunas áreas de mejora mencionadas por los docentes respecto a la infraestructura de la FCM, fueron las siguientes (para mayor información ver Anexo I).

Deficiencias en infraestructura de edificios y aulas (6 menciones)

- Los edificios nuevos fueron contruidos deficientemente y no proveen suficiente espacio para profesores y estudiantes.
- Varias aulas carecen de ventilación natural adecuada y sufren de humedad, además de tener puertas y ventanas dañadas. (2)
- Enchufes eléctricos en mal estado en múltiples salones representan un riesgo.
- Los proyectores, cañones y equipo audiovisual en las aulas son insuficientes, anticuados o están en mal estado. (2)

Condiciones de limpieza y mantenimiento general (5 menciones)

- La limpieza de salones, sanitarios y laboratorios es insuficiente; la mayoría de los sanitarios carece frecuentemente de papel higiénico. (3)
- Espacios en pasillos con material almacenado obstaculizan la circulación y el orden.

Problemas en manejo de residuos (3 menciones)

- Insuficiencia de recipientes para manejo adecuado de residuos, lo que no contribuye a educar en prácticas ambientales responsables. (2)
- La facultad debería implementar prácticas de manejo de residuos que sirvan de ejemplo para la comunidad.

Necesidad de espacios y recursos para docentes (3 menciones)

- Se requiere una sala para maestros de asignatura con acceso a sanitarios y áreas de trabajo adecuadas.
- Falta de cubículos de trabajo para docentes de asignatura limita su espacio de trabajo profesional.
- Humedad en cubículos de trabajo y ruido constante de bombas en áreas cercanas a edificios afecta a estudiantes y profesores.

Problemas ambientales y espacios exteriores (4 menciones)

- La facultad enfrenta problemas de baches en estacionamientos y acumulación de basura en áreas exteriores. (2)
- La planta de tratamiento de aguas residuales cercana a cubículos y salones genera olores que afectan el ambiente de trabajo.
- Las áreas verdes podrían mejorarse, aumentando la diversidad de plantas para crear un laboratorio natural y un hábitat para la fauna.

En lo que respecta al nivel de satisfacción de los profesores con distintas condiciones del trabajo docente, la Tabla 72 muestra una dispersión de los puntajes en los distintos niveles. De forma específica, los aspectos con mayor satisfacción fueron la capacitación docente recibida por la UABC, la suficiencia y actualización de acervo impreso o electrónico, la productividad académica y la comunicación interna entre personal. Por el contrario, aquellos elementos que presentaron los mayores niveles de

insatisfacción fueron los insumos para el desarrollo de actividades docentes e investigación, y la participación en grupos colegiados.

Tabla 72

Nivel de satisfacción con distintos aspectos relacionados al trabajo docente

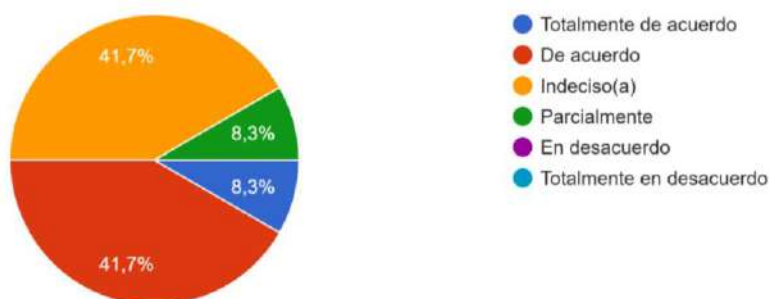
Aspectos	Nivel de satisfacción					
	MS	S	I	PS	IN	SBO
Capacitación docente recibida por la UABC	4	6		2		
Productividad académica (asistencia a congresos, publicación de artículos, dirección de tesis, etc.)		7	3	1		1
Tiempo de dedicación a la investigación		6	2	1	1	2
Participación en Cuerpos Académicos	1	4	3		1	3
Participación en grupos colegiados (comités, academias, etc.)		4	4	1	1	2
Insumos para el desarrollo de actividades docentes e investigación		3	1	7		1
Suficiencia y actualización de acervo impreso o electrónico	2	7	2	1		
Apoyo para movilidad académica		6	1	1	2	2
Comunicación interna entre personal docente, administrativo y de servicios	3	4	2	2	1	

Nota. Elaboración propia. MS= Muy satisfecho(a), S= Satisfecho(a), I= Indeciso(a), PS= Poco satisfecho(a), IN=Insatisfecho(a), SBO=Sin bases para opinar.

Asimismo, el 41.7% de los docentes expresó que la estructura organizacional de la FCM es adecuada para la operación de los planes de estudio; el 8.3% opinó que dicha premisa es totalmente cierta, el 8.3% que es parcialmente cierta y el 41.7% mostró indecisión en su respuesta (ver Figura 62).

Figura 62

Grado en el que se considera que la estructura organizacional de la Facultad de Ciencias Marinas es pertinente para la operación de los planes de estudios



A continuación, se sintetizan los comentarios y sugerencias de los profesores respecto a la estructura organizacional de la FCM (para mayor información ver Anexo H)

Percepción de claridad en la estructura organizacional (5 menciones)

- Los roles en la jerarquía de la facultad son claros, desde la dirección hasta los responsables de programa. (4)
- La facultad y las coordinaciones mantienen un contacto constante con los profesores, lo que facilita el trabajo colaborativo. (1)

Limitaciones y sugerencias de autonomía y recursos (4 menciones)

- Las decisiones a veces se toman a nivel de Unidad Académica, sin suficiente autonomía de los profesores del núcleo académico básico (NAB) en cada licenciatura.
- Las áreas académicas y departamentos han perdido autonomía, con decisiones centralizadas en coordinadores de área o carrera, lo que subrepresenta la Academia.

- Las coordinaciones de programas requieren asignación de recursos económicos, humanos y de tiempo para mejorar la promoción de programas, vinculación y procesos de actualización.
- La asignación de autonomía a los departamentos permitiría una gestión más representativa y participativa de las decisiones académicas.

Falta de información para emitir opinión (3 menciones)

- Algunos profesores mencionan no contar con suficientes elementos o información para opinar sobre el funcionamiento de la estructura organizacional. (3)

Finalmente, otros comentarios y sugerencias emitidos por los profesores para fortalecer el programa educativo fueron:

- Mejorar los vehículos para salidas de campo y generar un acuerdo para asegurar el acceso al herbario de la facultad de Ciencias (crear algún acuerdo para que los estudiantes puedan conocerlo).
- El programa de Física se debe mejorar, cambiarse a contenidos afines a la carrera. La física se aplica de otro modo a las Ciencias Ambientales. Las competencias que se pueden desarrollar deben ser diferentes. Me ofrezco a ayudar a replantear el contenido.
- La compra de equipos para medición de variables fisicoquímicas en el agua favorecerían el aprendizaje de los alumnos.
- En prácticas sustentables es momento de sustituir áreas ajardinadas con vegetación nativa, para promover el ahorro de agua y la fauna y flora nativas, además equipar con bancas y áreas de convivencia para alumnos, puede hacerse con mucha creatividad.

Estudio Empírico: Cuestionario Dirigido a Estudiantes. Las opiniones de los alumnos en cuanto a la calidad de la infraestructura de la FCM se describen de la siguiente manera. A) aquellos aspectos con mayores calificaciones positivas (excelente y bueno) fueron los espacios para la enseñanza y condiciones de las aulas. B) Los elementos con áreas de mejora fueron los espacios recreativos, las condiciones de los cubículos de estudio y el cuidado al medio ambiente (ver Tabla 73).

Tabla 73

Opiniones de los estudiantes respecto a la infraestructura de la FCM de la UABC

Aspectos de infraestructura	Niveles					
	E	B	R	M	MM	NHU
Limpieza de instalaciones	1	8	9			
Condiciones del mobiliario	1	6	10	1		
Equipo de cómputo y conectividad	2	8	6	2		
Espacios para la enseñanza	9	8	1			
Condiciones de sanitarios	3	7	7	1		
Disponibilidad de agua potable	8	6	4			
Espacios recreativos	1	5	7	3	2	
Condiciones de los cubículos de estudio	1	10	4	2	1	
Condiciones de las aulas	11	7				
Seguridad de personas y edificio (protección civil)	7	6	3			2
Seguridad en las instalaciones	2	7	8	1		
Seguridad de alrededores de la Facultad	1	7	8	2		
Cuidado al medio ambiente	1	7	6	4		

Nota. Elaboración propia. E= Excelente, B= Bueno, R= Regular, M= Malo, MM= Muy malo, NHU=No he hecho uso.

De forma específica, algunas sugerencias emitidas por los estudiantes para mejorar la infraestructura de la FCM son las siguientes.

- Asegurar que los laboratorios estén bien equipados, con materiales suficientes y medidas de seguridad adecuadas. (2)
- Mejorar la infraestructura general, incluyendo accesibilidad para personas discapacitadas y estado del equipo de cómputo. (2)
- Ampliar los horarios de laboratorio y de la universidad para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Tal y como lo muestra la Tabla 74, los encuestados indicaron mayor concentración en los niveles positivos respecto a su satisfacción con el desempeño de los profesores. Destacaron con altas frecuencias en “muy satisfecho(a)” y “satisfecho(a)” el Conocimiento de la unidad de aprendizaje (83.2%), pensamiento crítico (83.2%), respeto al estudiante (83.2%) y equidad de género (83.2%). Por el contrario, aquellos aspectos con las proporciones más altas en los niveles de parcialidad e insatisfacción fueron claridad expositiva, atención fuera de clase y manejo de tecnologías.

Tabla 74

Nivel de satisfacción con el desempeño de los profesores de la LCA

Aspectos la práctica docente	Nivel de satisfacción					
	MS	S	PS	I	MI	NES
Conocimiento de la unidad de aprendizaje	6	9	2		1	
Claridad expositiva	2	6	9		1	
Métodos y técnicas	4	8	5		1	
Atención fuera de clase	5	5	7		1	
Manejo de tecnologías	5	5	6	1	1	
Pensamiento crítico	10	5	2		1	

Aspectos la práctica docente	Nivel de satisfacción					
	MS	S	PS	I	MI	NES
Comunicación e interacción con estudiantes	2	12	2	1	1	
Compromiso ético	7	7	3		1	
Capacidad de liderazgo	6	7	4		1	
Evaluación objetiva	5	8	4		1	
Respeto al estudiante	8	7	2		1	
Equidad de género	8	7	2		1	

Nota. Elaboración propia. MS= Muy satisfecho(a), S= Satisfecho(a), PS=Parcialmente Satisfecho(a), I= Insatisfecho(a), MI= Muy Insatisfecho(a), NES=No estoy seguro(a).

Algunos comentarios y sugerencias respecto a la práctica de los profesores fueron:

- No siempre están abiertos al cambio y no aceptan sugerencias sobre algún otro método o dinámica de enseñanza.
- En el aspecto de claridad, siento que algunos de los profesores son buenos investigadores pero el tema de la comunicación de sus saberes se queda un poco corto.

Conclusiones

La FCM presenta una cantidad suficiente de personal de apoyo para cubrir las actividades académicas del PE, sin embargo, se recomienda establecer estrategias para alcanzar el porcentaje de PTC solicitado por CACEB. El personal se desempeña en una amplia gama de líneas de generación del conocimiento que se destaca a través de su producción académica (233 publicaciones entre el 2020 y el 2024). Además, el personal docente realiza esfuerzos en la participación en actividades relacionadas con el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente de la UABC. Respecto a la infraestructura, la FCM dispone de las condiciones necesarias y suficientes para asegurar el desarrollo de

las actividades académicas de docentes y estudiantes, así como para asegurar su libre tránsito de forma segura y con acceso a diversas áreas que favorecen su vida universitaria en varias esferas del ser humano. Otro aspecto que resalta son los servicios de apoyo que se provee a los estudiantes con vistas a favorecer su trayecto académico, como tutorías en diversas áreas, seguro facultativo, becas, apoyo para la inserción al mundo laboral, entre otras.

En términos de infraestructura, los estudiantes destacaron la necesidad de mejorar los laboratorios y centros de cómputo, así como la realización de salidas de campo, que muchas veces se cancelan, afectando la formación práctica. Por otro lado, se recomendó una mejora en la selección y capacitación de los docentes, así como el fomento de métodos de enseñanza más dinámicos e integradores. Además, se sugirió implementar una tutoría más efectiva entre estudiantes avanzados y nuevos, así como un sistema de orientación educativa que ayude a los estudiantes a tomar decisiones informadas sobre su trayecto académico.

Los resultados obtenidos en las encuestas revelan una percepción generalizada de que la infraestructura y condiciones de trabajo en la FCM requieren mejoras en áreas clave, tanto por parte de docentes como de estudiantes. Entre los aspectos más destacados, la seguridad de las instalaciones y la biblioteca fueron señalados positivamente. Sin embargo, se identificaron deficiencias significativas en la adecuación para personas con necesidades especiales, la calidad de los sanitarios y el mantenimiento general de instalaciones como aulas y laboratorios. También se subraya la necesidad de mejorar la infraestructura para la realización de prácticas de campo y la implementación de prácticas ambientales responsables.

Docentes y estudiantes coincidieron en la necesidad de actualizar y aumentar la disponibilidad de equipos de cómputo y recursos audiovisuales. Las condiciones de trabajo de los profesores también mostraron áreas de oportunidad, en particular en cuanto a la disponibilidad de insumos para sus actividades y la participación en cuerpos colegiados.

Finalmente, la satisfacción con el desempeño docente es alta en aspectos como el conocimiento, pensamiento crítico y respeto al estudiante, aunque algunos estudiantes señalaron dificultades en la claridad expositiva y la atención fuera de clase. Estas observaciones sugieren un enfoque de mejora integral que aborde tanto las condiciones físicas de la facultad como la calidad de los recursos y apoyos educativos.

Conclusiones Generales

A través del estudio de Pertinencia social de la LCA se sostiene la necesidad de su permanencia y actualización en consideración de las condiciones sociodemográficas actuales. Se destaca que el país y el estado están experimentando un bono demográfico, lo que implica un aumento en la fuerza laboral que debe ser adecuadamente aprovechada para atender las necesidades sociales emergentes. Sin embargo, este crecimiento demográfico también conlleva desafíos socioambientales, ya que la acción humana impacta el entorno natural, lo que genera retos en la conservación del medio ambiente y en la continuidad de los servicios ambientales esenciales.

El análisis también reveló que las cifras del IDH y PIB en la entidad son superiores a las del promedio nacional, lo que crea un entorno propicio para invertir en educación y formación especializada. La tasa de escolarización en educación media superior en Baja California es más alta que la media nacional, lo que sugiere una mayor afluencia de

candidatos a las universidades. Además, se establece una correlación positiva entre la inversión en educación y el desarrollo económico, evidenciando que los egresados con estudios superiores tienen mayores ingresos y estabilidad laboral.

A partir del estudio se identifica una serie de desafíos ambientales que enfrenta México, como la contaminación, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático, que afectan la calidad de vida y la salud de los ecosistemas. En Baja California, se destacan problemas específicos como la escasez de agua, la contaminación y la desertificación. Para abordar estos retos, se propone una formación multidisciplinaria que incluya aspectos legales, ecológicos y de sustentabilidad, así como un mayor involucramiento interdisciplinario y el uso de tecnología.

Dado lo anterior, se sugiere mejorar el diseño curricular y la carga de asignaturas, incorporar el inglés en las optativas, así como aumentar la conexión de los estudiantes con el mundo laboral y expertos en el área, con el objetivo de preparar a los futuros profesionales para enfrentar los desafíos del sector ambiental de manera efectiva.

A través del estudio de Pertinencia social se analizó la formación académica de los egresados de la LCA de la UABC. A partir de este, se enfatiza su vinculación con el mundo laboral y su impacto en el desarrollo económico. Se destaca que el 100% de los empleadores han recibido estudiantes que han realizado prácticas de vinculación, servicio social o profesional en sus organizaciones, lo que refuerza la conexión entre la academia y el sector laboral. En cuanto a la empleabilidad, el 57.1% de los empleadores reportan tener egresados de la LCA trabajando en diversas funciones, como analistas ambientales y técnicos de apoyo en proyectos. La satisfacción de los empleadores es notable, con un 71.4% expresando satisfacción con la formación de los egresados, especialmente en áreas como el trabajo en equipo y la aplicación de conocimientos teóricos. Sin embargo,

también se observa indecisión respecto a la proporción de teoría y práctica en la formación.

Por su parte, el análisis del Mercado laboral reveló que, al primer trimestre de 2024, había 26,727 profesionistas en ciencias ambientales, con un desempleo del 5.7%, que es superior a la media nacional. El salario promedio estimado de estos profesionistas es de \$15,316, y la carrera ocupa el lugar 60 de 65 en términos de ocupación, además de liderar en desempleo.

Sin embargo, se anticipa un aumento en la demanda de profesionales en gestión ambiental y sostenibilidad, con un enfoque en la economía circular y el uso de tecnología. Dado lo anterior, se sugiere que la formación de los egresados debe orientarse hacia la interdisciplinariedad y la adopción de enfoques sostenibles, como el modelo RESOLVE, que promueve la regeneración de ecosistemas y la optimización de recursos.

A pesar de los desafíos que la LCA enfrenta en el mercado laboral, se presentan oportunidades significativas para los egresados, especialmente en sectores relacionados con la sostenibilidad y la gestión ambiental. Por ellos se recomienda realizar adecuaciones en la formación para preparar a los profesionales ante los retos actuales y futuros.

El análisis de los Egresados de la LCA encontró una alta satisfacción general con su formación universitaria, alcanzando un 79.7%. Los egresados valoraron especialmente la adquisición de conocimientos teóricos, habilidades para el trabajo en equipo y la resolución de conflictos. Sin embargo, también se identificaron áreas de oportunidad, como la necesidad de mejorar la vinculación con el entorno social y el desarrollo de competencias de liderazgo.

A pesar de que el 61.9% de los egresados no posee estudios de posgrado, existe un interés significativo en continuar su formación académica. Aunque un 81% se siente satisfecho con la educación recibida, solo el 61.9% considera que esta está alineada con los requerimientos de su actividad profesional actual. Los egresados sugieren la inclusión de aspectos empresariales y administrativos, así como un mejor equilibrio entre conocimientos teóricos y prácticos en su formación.

En cuanto a las competencias profesionales, los egresados destacaron su sólida base en legislación ambiental, gestión y evaluación de impacto ambiental y en el uso de herramientas como Sistemas de Información Geográfica (SIG). También valoraron habilidades como la resolución de problemas, trabajo en equipo, creatividad y comunicación efectiva. Para el futuro, consideran crucial el desarrollo de conocimientos en legislación ambiental internacional y gestión sostenible, así como habilidades avanzadas en tecnología.

Respecto a su situación laboral, se observa una diversidad en los tipos de contratación, con un 28.6% de los egresados ganando menos de \$5,000 mensuales. La falta de experiencia profesional se identifica como una de las principales dificultades al ejercer su profesión. Los egresados sugieren fortalecer la formación práctica, enfatizar la legislación y políticas ambientales desde los primeros semestres, así como diversificar los métodos de enseñanza. También proponen incorporar contenidos sobre programación y análisis de datos, así como fomentar el desarrollo personal y profesional, incluyendo hábitos de vida sostenibles y actitudes emprendedoras.

El análisis documental sobre la Oferta y demanda de programas educativos en Ciencias Ambientales en México reveló la existencia de 36 PE en el país, con un enfoque particular en la región noroeste. En esta región, se destacaron seis programas: dos

Licenciaturas en Ciencias Ambientales, dos Ingenierías en Ciencias Ambientales (una de ellas de reciente creación) y dos programas que, aunque no son exactamente iguales, son similares en su plan de estudios: Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Tijuana e Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica de Tijuana. Estos programas están clasificados por la ANUIES en el área de Ingeniería, manufactura y construcción.

Un hallazgo notable es la tendencia en la matrícula de estos programas. Ingeniería Ambiental ha experimentado una disminución gradual en su matrícula entre los periodos académicos de 2017-2018 a 2022-2023, mientras que Ingeniería en Tecnología Ambiental ha mostrado un aumento constante en los últimos tres periodos. A lo largo de los seis periodos académicos analizados, solo 21 programas han operado de manera continua. De estos, 13 programas han destacado en términos de matrícula general, especialmente en las regiones centrosur, suroeste y occidente.

En la región noroeste, tres programas sobresalen: Ingeniería en Ciencias Ambientales del Instituto Tecnológico de Sonora, Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Baja California Sur y Licenciatura en Ciencias Ambientales (PE evaluado) de la UABC. Este último es único en su tipo a nivel estatal, lo que resalta su importancia en el contexto educativo de la región.

El análisis Comparativo de programas educativos en Ciencias Ambientales abarcó cinco programas de diferentes universidades, donde se destacaron tanto las similitudes como las diferencias en sus enfoques y estructuras. Cuatro de estos programas comparten el nombre de Licenciatura en Ciencias Ambientales, a excepción de la IBERO campus Puebla, que se denomina Licenciatura en Ciencias Ambientales y Sustentabilidad.

Los objetivos de los programas de la UNAM, UABCS y UACM son similares, centrándose en la formación de profesionales con un enfoque interdisciplinario. Se enfatiza el desarrollo de competencias en investigación, comprensión y resolución de problemas ambientales, así como en la elaboración de proyectos relacionados con la gestión y educación ambiental. Los perfiles de egreso de estos programas presentan altas similitudes, especialmente en competencias vinculadas al diagnóstico y gestión ambiental.

En cuanto a la duración de los programas, tres tienen un periodo de cuatro años, uno se extiende a cinco años y otro puede completarse en un rango de 4 a 6 años. Se observa una flexibilidad curricular que permite a los estudiantes elegir áreas de profundización y adelantar créditos.

Entre las buenas prácticas destacadas, se incluyen la oferta de itinerarios curriculares como Tecnología Ambiental y Gestión Sostenible, así como la inclusión de asignaturas prácticas y proyectos de intervención. Además, se fomenta la vinculación con el sector productivo para la realización de prácticas profesionales y se establecen convenios de movilidad internacional. El cuerpo docente es multidisciplinario y se requieren acreditaciones en inglés y conocimientos en informática como parte de los requisitos de egreso.

Finalmente, se subraya la importancia del desarrollo de habilidades blandas, como el trabajo en equipo, liderazgo y comunicación efectiva, así como la inclusión de actividades complementarias, como deportes y artes, en el currículo. Este análisis proporciona una visión integral de las características y enfoques de los programas educativos en Ciencias Ambientales, lo que resalta su relevancia en la formación de profesionales capacitados para enfrentar los desafíos ambientales actuales.

A nivel internacional, se comparan programas de universidades españolas y latinoamericanas, donde se observa un enfoque interdisciplinario en todos los casos. Los planes de estudio varían en duración, con tres de ellos de cuatro años, uno de cinco y otro que puede completarse en un periodo de cuatro a seis años. Las similitudes en los perfiles de egreso son notables, especialmente en competencias relacionadas con el diagnóstico de problemas ambientales y la gestión ambiental.

El análisis pone de manifiesto la importancia de la formación interdisciplinaria y la adaptación de los programas educativos a las necesidades del entorno laboral, así como la implementación de buenas prácticas que enriquecen la experiencia educativa de los estudiantes en Ciencias Ambientales.

Respecto a los Fundamentos y condiciones de operación del PE, se destaca la misión y visión del programa, aunque se señala la falta de una guía específica para las actividades de evaluación. Se menciona que la matrícula ha mostrado un comportamiento cíclico y reducido, lo que podría llevar a una disminución aún mayor si no se toman medidas para atraer nuevos estudiantes. A pesar de contar con un sistema de gestión presupuestaria adecuado, se requiere un mayor presupuesto para la adquisición de nuevo equipamiento y tecnologías, ya que la mayor parte del presupuesto actual se destina a gastos de viáticos.

La estructura organizacional de la Facultad se considera adecuada, con adaptaciones recientes en el organigrama que responden a cambios en el Estatuto General de la UABC. En cuanto a la demografía, se observa que la mayoría de los estudiantes son mujeres jóvenes en semestres avanzados, mientras que el personal docente tiene una alta proporción de grados académicos avanzados, predominando aquellos con doctorado.

El análisis también resalta la diversidad en las asignaturas impartidas, con un enfoque mayoritario en clases teóricas, aunque también se incluyen talleres, laboratorios y prácticas de campo. Además, se menciona la importancia de organismos como el CACEB y el COMEAA, que juegan un papel crucial en la acreditación y mejora de la educación en Ciencias Ambientales, así como el EGEL en Biología, que establece indicadores de desempeño. En este sentido, no solo se recomienda atender las demandas sociales que provienen del estudiantado, sino dirigir la visión sin descartar las recomendaciones de organismos que son referentes nacionales.

El currículo de la LCA se fundamenta en los principios del Modelo Educativo de la UABC, que se basa en tres pilares esenciales: humanismo, constructivismo y educación continua. Este enfoque se traduce en un aprendizaje centrado en el alumno y en la promoción de competencias a través de un trayecto formativo bien estructurado. El plan de estudios incluye 58 Unidades de Aprendizaje (UA) distribuidas en ocho semestres, con un incremento gradual en la carga académica, lo que facilita la adaptación de los estudiantes a la vida universitaria.

El currículo también se enfoca en la formación integral de los estudiantes, ofreciendo asignaturas que proporcionan una base sólida en ciencias básicas y promoviendo actividades deportivas. Además, se establece la adquisición de una segunda lengua como requisito de egreso, y se cuenta con infraestructura tecnológica adecuada para el desarrollo académico.

Los resultados de encuestas a estudiantes reflejan una percepción positiva sobre la calidad de la formación, aunque se identifican áreas de mejora, especialmente en la etapa terminal del programa. Los estudiantes sugieren la inclusión de asignaturas

específicas y una mayor oferta de optativas, así como una reestructuración en la secuencia de materias para mejorar la integración del conocimiento.

Los docentes también reconocieron la necesidad de modernizar el plan de estudios, incorporando disciplinas contemporáneas y mejorando la estructura de las materias prácticas. Se enfatiza la importancia de alinear el perfil de egreso con las competencias del mercado laboral, promoviendo habilidades en investigación, liderazgo y toma de decisiones. Finalmente, se sugiere fortalecer la conexión entre el conocimiento teórico y las habilidades prácticas, así como fomentar la interacción con egresados para mantener el currículo actualizado frente a las demandas socioambientales actuales.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) ha implementado diversas estrategias para apoyar la trayectoria académica de sus estudiantes. Desde 2023, en la FCM se han desarrollado sistemas de asesorías académicas y programas de regularización que han resultado en un aumento significativo en la atención a los estudiantes.

En términos de movilidad estudiantil, la UABC ha establecido convenios con 106 universidades internacionales y 82 nacionales, logrando el intercambio de 25 estudiantes entre 2019 y 2024. Además, se ha implementado un sistema de tutorías que ha registrado más de 6,300 estudiantes tutorados en la FCM, lo que refleja un compromiso con la orientación educativa y psicopedagógica a través del Programa Institucional de Orientación Educativa y Psicopedagógica (PIOEP).

A pesar de que el 51.7% de los estudiantes de la LCA se ha mantenido como regular, un 48.2% ha enfrentado algún nivel de rezago, con un 27.6% concentrado en el nivel 3 de rezago. Sin embargo, los índices de aprobación han mejorado en el ciclo 2023-2, lo que ha llevado a una disminución en los índices de reprobación. En cuanto a la

eficiencia terminal, de las cohortes de 2007-1 a 2018-2, el 65.8% de los estudiantes ha completado sus estudios, aunque se recomienda reforzar estrategias para alcanzar un porcentaje de egreso del 80%.

La UABC también promueve prácticas profesionales y actividades académicas complementarias, aunque se ha observado una baja participación en estas experiencias formativas. Los estudiantes valoran positivamente los servicios ofrecidos, como el servicio social y las tutorías, pero se identifican áreas de mejora en la orientación psicopedagógica y la promoción del autocuidado. También se destaca la necesidad de mejorar la comunicación sobre los requisitos de egreso para facilitar la planificación académica y la transición hacia la finalización de los estudios.

La evaluación del Personal académico, infraestructura y servicios de la FCM mostró un panorama positivo en varios aspectos, aunque también resaltan áreas que requieren atención. En primer lugar, la FCM cuenta con un número suficiente de personal docente de tiempo completo y de apoyo, lo que permite cubrir adecuadamente las actividades académicas del programa educativo. Este personal se destaca por su producción académica, con un total de 233 publicaciones entre 2020 y 2024, y participa activamente en el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente de la UABC.

En cuanto a la infraestructura, la FCM dispone de las condiciones necesarias para el desarrollo de las actividades académicas, garantizando un entorno seguro y accesible para docentes y estudiantes. Se ofrecen diversos servicios de apoyo, como tutorías, seguro facultativo, becas y asistencia para la inserción laboral, que favorecen el trayecto académico de los estudiantes.

Sin embargo, los estudiantes han señalado la necesidad de mejorar los laboratorios y centros de cómputo, así como la realización de salidas de campo, que a

menudo se cancelan, afectando la formación práctica. También se ha recomendado una mejora en la selección y capacitación de los docentes, así como la implementación de métodos de enseñanza más dinámicos e integradores. Además, se sugiere establecer un sistema de tutoría más efectivo entre estudiantes avanzados y nuevos, y un sistema de orientación educativa para ayudar a los estudiantes en la toma de decisiones sobre su trayectoria académica.

Los resultados de las encuestas indican que, aunque la seguridad de las instalaciones y la biblioteca son aspectos bien valorados, existen deficiencias en la adecuación para personas con necesidades educativas especiales, la calidad de los sanitarios y el mantenimiento de aulas y laboratorios. También se destacó la necesidad de actualizar y aumentar la disponibilidad de equipos de cómputo y recursos audiovisuales.

Finalmente, la satisfacción con el desempeño docente es alta en áreas como el conocimiento y el respeto hacia los estudiantes, aunque algunos alumnos han señalado dificultades en la claridad expositiva y la atención fuera de clase. Estas observaciones sugieren la necesidad de un enfoque integral de mejora que aborde tanto las condiciones físicas de la facultad como la calidad de los recursos y apoyos disponibles.

Referencias

- Andrés, J. R. (presentador). (2014, 17 de junio). Retos y expectativas de las Ciencias Ambientales en la UNED (Ciencias en radio 3) [episodio de podcast en audio]. En Canal UNED. UNED. <https://canal.uned.es/video/5a6f7ac1b1111ff1168b48bc>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2023). Anuarios Estadísticos de Educación Superior [sitio web]. <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Barrera, N., y Palma, A. (2012). Geografía. Secretaría de Educación de Veracruz. https://biologicaseba.files.wordpress.com/2012/08/geografc3ada_todo.pdf
- Becker, P. (2023). *Sustainability science: Managing risk and resilience for sustainable development*. Elsevier.
- Behind-U Education. (2024). La importancia de la formación multidisciplinaria en el mundo laboral. Autor. <https://www.linkedin.com/pulse/la-importancia-de-formaci%C3%B3n-multidisciplinaria-en-el-xvjge/>
- Berkes, F., y Ross, H. (2016). Panarchy and community resilience: Sustainability science and policy implications. *Environmental Science & Policy*, 61, 185-193.
- Caso-Niebla, J., Díaz López, C. D., Castro-Morera, M., y Martínez Arias, M. R. (2017). Manual Técnico del examen de ingreso a la educación superior. Universidad Autónoma de Baja California.
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (2022). *Aguas subterráneas: entre sobreexplotación y salinidad*. <https://www.cicese.edu.mx/difusion/getDatosDifusionId/1056>
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental (2024). Prioridades para la agenda ambiental 2024-2030 [sitio web]. <https://cemda.org.mx/prioridades-para-la-agenda-ambiental-2024-2030/>
- Centro Nacional de la Evaluación para Educación Superior. (2023). *Guía para el sustentante Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Biología EGEL Plus BIO*. Autor. <https://ceneval.edu.mx/wp-content/uploads/2023/01/GUIA-EGEL-BIO.pdf>
- Colegio de la Frontera Norte (2024). Sequía, megaproyecto cervecero y agenda ciudadana del agua en Baja California [sitio web]. <https://www.colef.mx/estemes/sequia-megaproyecto-cervecero-y-agenda-ciudadana-del-agua-en-baja->

[california/#:~:text=Baja%20California%20es%20una%20regi%C3%B3n,humano%20y%20el%20desarrollo%20sostenible](#)

Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología, A. C., CACEB, A. C.
Reporte para la Reacreditación de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la
Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California.

Autor

Comité de Acreditación y Certificación de la licenciatura en Biología. (2024). Relación de
Programas Acreditados a Marzo del 2024 [sitio web].

<https://www.caceb.com/Progrmas.html>

Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica. (s. f.). Marco de
Referencia COMEAA.

<http://uniq.uach.mx/documentos/31/publicacionesGenerales/mcomeaa.pdf>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2023). *Medición de la
pobreza 2022*. Autor.

[https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP_2022/Pobreza multidimensional_2022.pdf](https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP_2022/Pobreza_multidimensional_2022.pdf)

Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología. (2024). Programas Nacionales
Estratégicos [sitio web]. <https://conahcyt.mx/pronaces/>

Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar de la UABC [sitio web].

<http://cgsege.uabc.mx/>

Departamento de Control Patrimonial. (2024). Reporte por unidades académicas. Unidad
Académica 104: Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja
California.

<https://drive.google.com/drive/folders/1aznYAJ7oS9Md9qMoQGB6RL0R1eHax7xX>

Diario Oficial de la Federación. (30/11/2018). Política Nacional de Mares y Costas de
México. Secretaría de Gobernación.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545511&fecha=30/11/2018#gsc.tab=0

Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa. (2022-2023).
Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa [sitio web].

<https://www.planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>

Ensenada XXIV Ayuntamiento. (s. f.). *Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de
Ensenada*. Autor. [https://copladem.ensenada.gob.mx/planmunicipal/plan-](https://copladem.ensenada.gob.mx/planmunicipal/plan-municipal-xxiv-ayuntamiento-ensenada.pdf)

[municipal-xxiv-ayuntamiento-ensenada.pdf](https://copladem.ensenada.gob.mx/planmunicipal/plan-municipal-xxiv-ayuntamiento-ensenada.pdf)

Facultad de Ciencias Marinas [sitio web]. <http://fcm.ens.uabc.mx/nosotros/la-fcm.php>

Flores, D., y Olimón, A. (2015). *Gobierno-Universidad-Sociedad, una relación necesaria y urgente*. Universidad Autónoma de Nayarit.
https://www.ecorfan.org/proceedings/CDU_VI/CDUVI_4.pdf

GOB.MX. (2023). Estadísticas de carreras profesionales por área. Observatorio Laboral [sitio web]. Autor. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ola_indice_estadisticas_area.html

GOB.MX. (2023). Estadísticas de carreras profesionales por área. Observatorio Laboral [sitio web]. Autor. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ola_indice_estadisticas_area.html

GOB.MX. (s. f. a). Tendencias actuales del mercado laboral. Observatorio Laboral [sitio web]. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Tendencias_empleo.html

GOB.MX. (s. f. b). Expectativas laborales para el futuro. Observatorio Laboral [sitio web]. Recuperado el 30 de agosto de 2024 de https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-empleo/Expectativas_laborales.html

GOB.MX. (s. f.). Tendencias actuales del mercado laboral. Observatorio Laboral [sitio web]. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Tendencias_empleo.html

Gobierno de México. (2024). Profesionistas y técnicos. Categoría (2) 2024-T1. Data México [sitio web]. Recuperado el 30 de agosto de 2024 de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/occupation/profesionistas-y-tecnicos>

Instituto de Estudios en Gobierno y Finanzas Públicas. (2016). *Evaluación de las Condiciones de Desarrollo Socioeconómico de Baja California*. Autor. <https://www.coneval.org.mx/sitios/RIEF/Documents/bajacalifornia-estudiodesarrollosocioeconomico-2016.pdf>

Instituto Mexicano para la Competitividad. (2023). *Índice de competitividad estatal 2023*. Autor.

Instituto Mexicano para la Competitividad. (2024). IMCO. Ecología y ciencias ambientales [sitio web]. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de <https://comparacarreras.imco.org.mx/#Inicio>

- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2024). Sistema de Monitoreo de calidad del aire. Baja California. [sitio web].
https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Aire/Aire_02.html
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Conociendo Baja California* (7ª ed.). Autor.
https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/702825093884.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares. Autor.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/nc/2018/doc/enigh2018_ns_presentacion_resultados.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Censo poblacional vivienda 2020 [sitio web]. Autor. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Documentacion>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). *Producto interno bruto por entidad federativa (PIBE)*. Autor.
<https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/PIBEF/PIBEF2022.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2023*. Autor.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463909675.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). Consulta de indicadores sociodemográficos y económicos por área geográfica [sitio web].
<https://inegi.org.mx/#>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Producto interno bruto (PIB)*. Autor.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/pib_pconst/pib_pconst2024_05.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s. f.). Cuéntame de México [sitio web]. Autor. https://beta.cuentame.inegi.org.mx/descubre/economia/pesca_y_acuicultura/
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2019). Políticas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en México. *Documentos ejecutivos de política educativa*, 1, 1-8. <https://www.inee.edu.mx/publicaciones/politicas-para-mejorar-el-aprendizaje-de-los-estudiantes-en-mexico/>
- López, L. M. (2022). *Segundo Informe de Actividades 2021-2022*. Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas.

<http://fcm.ens.uabc.mx/stuff/descargas/informes/Informe%20FCM%202021-2022.pdf>

López-Leyva, S. (2005). *La vinculación de la ciencia y la tecnología con el sector productivo: una perspectiva económica y social*. Universidad Autónoma de Sinaloa. ISBN: 9706601082; 9789706601087

Lubinsky, M., Alvarado, P., Martín, B., López, J. M., Eaton, R., Jara, R., Sánchez, S., Giffard, I., Zavala, V. A., y Millán, N. (2023). *Plan Institucional de Asesorías Académicas*. Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas.

Martínez-Fernández, C. N., y Gaudiano, E. J. G. (2015). Las políticas para la sustentabilidad de las Instituciones de Educación Superior en México: entre el debate y la acción. *Revista de la educación superior*, 44(174), 61-74.

Morales-Jasso, G., Iván, E., y Márquez-Mireles, L. E. (2023). Las ciencias ambientales como interdisciplinarias y su consiguiente problema: la inconmensurabilidad. *Revista Del Centro De Investigación De La Universidad La Salle*, 15(59), 65–104. <https://doi.org/10.26457/recein.v15i59.3353>

Nölting, B., Molitor, H., Reimann, J., Skroblin, J. H., y Dembski, N. (2020). Transfer for sustainable development at higher education institutions—Untapped potential for education for sustainable development and for societal transformation. *Sustainability*, 12(7), 2925. <https://doi.org/10.3390/su12072925>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2007). *Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe, 2000-2005: La metamorfosis de la educación superior*. Autor. https://www.ses.unam.mx/curso2013/pdf/informe_educacion_superiorAL2007.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183277_spa

Organización de las Naciones Unidas. (2023). Las múltiples crisis mundiales conducen a un largo periodo de bajo crecimiento económico. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2023/05/1521052>

Organización de las Naciones Unidas. (s. f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible [sitio web]. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

- Organización Internacional del Trabajo. (2021). *Marco Global de Habilidades Básicas para la Vida y el Trabajo en el Siglo XXI*. Autor. <https://www.ilo.org/publications/global-framework-core-skills-life-and-work-21st-century>
- Pol, E. (2003). Environmental Management: A perspective from Environmental Psychology. En R. Bechtel & A. Churchman (Eds), *Handbook of Environmental Psychology*, 55-84. John Wiley & Sons.
- Posner, S. M., y Cvitanovic, C. (2019). Evaluating the impacts of boundary-spanning activities at the interface of environmental science and policy: A review of progress and future research needs. *Environmental Science & Policy*, 92, 141–151. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.11.006>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2022). *Informe anual 2022*. Autor. <https://www.undp.org/es/publicaciones/informe-anual-del-pnud-2022#:~:text=En%202022%2C%20el%20PNUD%20ayud%C3%B3,vida%20de%20millones%20de%20personas>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2024). *Informe sobre desarrollo humano 2023/2024* (instantánea). Autor. <https://www.undp.org/es/colombia/publicaciones/informe-desarrollo-humano-2023-2024-instantanea>
- Quacquarelli Symonds. (2024). QS World University Rankings [sito web]. <https://www.topuniversities.com/university-rankings>
- Radar Baja California (25/05/2022). Ladrilleras y tiraderos a cielo abierto, causa de contaminación en Mexicali [Noticia en sitio web]. <https://radarbc.com/general/ladrilleras-y-tiraderos-a-cielo-abierto-causa-de-contaminacion-en-mexicali/>
- Ramos, T. B., Caeiro, S., Van Hoof, B., Lozano, R., Huisinigh, D., & Ceulemans, K. (2015). Experiences from the implementation of sustainable development in higher education institutions: Environmental Management for Sustainable Universities. *Journal of Cleaner Production*, 106, 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.110>
- Ricardo, H., Rodríguez, B., León, J. L., y Medina, A. (2021). Bases y oportunidades de la vinculación universidad-empresa. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 300-306. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000100300&lng=es&tlng=es.
- Rivera, H. (2024-2). Convocatoria de intercambio Estudiantil y Prácticas Profesionales. Licenciatura 2024-2 [presentación power point]. Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas

- Romero, L. E. Á. (2014). Los programas ambientales universitarios en México. Entre el discurso ambiental y los negocios verdes. *Sociedad y ambiente*, 1(3), 26-51.
- Ruiz, M. C. (2024). Prácticas profesionales [presentación power point]. Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas.
- Sancho G. J. M., Creus A. y Padilla P. (2010), "Docencia, investigación y gestión en la universidad: una profesión, tres mundos", *Praxis Educativa*, vol. XVI, núm. 14, pp. 17-34. <https://www.redalyc.org/pdf/1531/153115865003.pdf>
- Sarabia-Altamirano, G. (2016). La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. *CienciaUAT*, 10(2), 13-22.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582016000100013#B21
- Sauvé, S., Bernard, S., y Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental development*, 17, 48-56.
<https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>
- Scott, P. (2008), "¿Divergencia o convergencia? Las relaciones entre docencia e investigación en la educación superior de masas", en Ronald Barnett (Ed.), Para una transformación de la universidad. Nuevas relaciones entre investigación, saber y docencia, Barcelona, Octaedro, pp. 75-91.
- Secretaría de Economía e Innovación. (2024). *Panorama económico de Baja California. Gobierno del Estado*.
<https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/economia/panorama-economico.pdf>
- Serna, A., y Castro, A. (Coords.). (2018). *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura*. Universidad Autónoma de Baja California.
http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/metodologia_con_ficha.pdf
- Sistema de admisiones UABC [sitio web]. <http://admisiones.uabc.mx/>
- Stanef-Puică M., Badea L., Șerban-Oprescu G., Șerban-Oprescu A., Frâncu L., Crețu A. (2022) Green Jobs A Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph19137998>
- Universidad Autónoma de Baja California Sur. (2022). Licenciatura en Ciencias Ambientales [sitio web]. <https://www.uabcs.mx/licenciatura/27>

- Universidad Autónoma de Baja California. (2007). *Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Baja California*. Gaceta Universitaria.
<https://sriagral.uabc.mx/Externos/CompilacionLegislativa/CLUABC/9.%20Reglamentos/9.8.pdf>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2009). *Sistema Institucional de indicadores (SII). Ficha técnica*. Coordinación de Planeación y Desarrollo Institucional.
<http://www.uabc.mx/planeacion/sii/Fichas/Alumnos/Estatutaria/Ficha.pdf>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2013, febrero 5). *Acuerdo que establece las disposiciones complementarias del artículo 22 del estatuto escolar, para la integración y funcionamiento del Comité de Equidad de la Universidad Autónoma de Baja California*. Gaceta Universitaria.
https://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Acuerdos/Rector/32_ComiteEquidad.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (2018a). *Estatuto escolar de la Universidad Autónoma de Baja California*.
https://feg.ens.uabc.mx/pdf/normatividad/03_EstatutoEscolarUABC_ReformasDic032018.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (2018b). *Modelo Educativo de la UABC 2018*. Universidad Autónoma de Baja California.
<http://web.uabc.mx/formacionbasica/documentos/ModeloEducativodelaUABC2018.pdf>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2024). Convocatoria concurso de selección para el ingreso a la licenciatura 2025-1. Autor.
<https://drive.google.com/file/d/12uGccWIW8anm1e8uZKqstYnPq15AfxK2/view>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2019, diciembre 16). *Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California*. Gaceta Universitaria.
https://sriagral.uabc.mx/externos/abogadogeneral/Reglamentos/Estatutos/02_EstatutoGeneralUABC_19-11-2019.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (2023). *Plan de desarrollo institucional 2023-2027*. Autor. http://planeacion.uabc.mx/pdi2023/docs/UABC_PDI_2023-2027_Extendido.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (2023, abril 3). *Acuerdo por el que se crea la unidad de género, diversidad e inclusión educativa en la Universidad Autónoma de Baja California*. Gaceta Universitaria.
<https://gaceta.uabc.mx/edicionesanteriores/gaceta-524-edicion-especial>

- Universidad Autónoma de Baja California. (s. f.). Ciencias Ambientales [página web].
<http://fcm.ens.uabc.mx/lic-ciencias-ambientales.php>
- Universidad Autónoma de Baja California. (s. f.). *Ciencias Ambientales. Plan 2018-1*.
[http://web.uabc.mx/formacionbasica/FichasPE/Lic en Ciencias Ambientales.pdf](http://web.uabc.mx/formacionbasica/FichasPE/Lic_en_Ciencias_Ambientales.pdf)
- Universidad Autónoma de Baja California. (s. f.). Ciencias Ambientales [sitio web].
<http://fcm.ens.uabc.mx/lic-ciencias-ambientales.php>
- Universidad Autónoma de Baja California. *Programa Institucional de Orientación Educativa y Psicopedagogía 2024*. <https://fcays.ens.uabc.mx/orientacion-educativa-y-psicologica/>
- Universidad Autónoma de Baja California-Coordinación General de Formación Profesional. (2021). *Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente (PFFDD)*. Autor.
http://web.uabc.mx/formacionbasica/documentos/programa_flexible.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California-Coordinación General y Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar. (2023). Expo profesiones UABC 2023-2 [flyer].
- Universidad Autónoma de Baja California-Departamento de Control Patrimonial. (2024). Reporte de ubicaciones por unidades académicas. Unidad Académica: 104-Facultad de Ciencias Marinas. Autor
- Universidad Autónoma de Baja California-Departamento de Control Patrimonial. (2024). Padrón de artículos vigentes por departamentos. No. de empleado y ubicación. Autor
- Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas. *Manual de Tutorías de la Facultad de Ciencias Marinas*. Autor
- Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas. (2023). *Informe de Servicio Social Profesional. Licenciatura en Ciencias Ambientales*. Autor
- Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas. (2021). *Manual de organización y procedimientos*.
http://fcm.ens.uabc.mx/stuff/descargas/organizacionyprocedimientos/moyp_fcm.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas. (2018). *Manual de organización y procedimientos*.
http://fcm.ens.uabc.mx/stuff/descargas/reglamentos/MOP_FCM.pdf

Universidad Autónoma de Baja California-Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional. (2021). Catálogo del Sistema de Indicadores y Estadísticas Institucionales. <http://indicadores.uabc.mx/indicadores/AcercaDe/downloadfile>

Universidad Autónoma de la Ciudad de México. (2020). Licenciatura en Ciencias Ambientales [sitio web]. https://www.uacm.edu.mx/Oferta_academica/CCyH/Licenciaturas/CA

Universidad Autónoma de Madrid. (2008). Licenciado en Ciencias Ambientales [sitio web]. <https://www.uam.es/Ciencias/Ciencias-Ambientales-/1242655567644.htm>

Universidad Autónoma del Estado de México. (2015). Licenciatura en Ciencias Ambientales [sitio web]. <http://denms.uaemex.mx/exporientavirtual/?courses=licenciado-en-ciencias-ambientales-2>

Universidad de Buenos Aires. (2024). Licenciatura en Ciencias Ambientales [sitio web]. <https://www.agro.uba.ar/carreras/ambientales/caracteristicas>

Universidad de Sao Paulo. (2021). Licenciatura en Gestión Ambiental [sitio web]. <http://www5.each.usp.br/bacharelado-em-gestao-ambiental/>

Universidad Iberoamericana Puebla. (s. f.). Licenciatura en Ciencias Ambientales y Sustentabilidad [sitio web]. <https://www.iberopuebla.mx/licenciaturas/ciencias-ambientales-sustentabilidad>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2024). Licenciatura en Ciencias Ambientales [sitio web]. <https://www.oferta.unam.mx/ciencias-ambientales.html#accordion1>

Universidad Politécnica de Valencia. (2020). Grado en Ciencias Ambientales [sitio web]. <https://www.upv.es/titulaciones/GCIA/index-es.html>

Universitat Autònoma de Barcelona. (2024). Grado en Ciencias Ambientales [sitio web]. <https://www.uab.cat/web/estudiar/listado-de-grados/informacion-general/ciencias-ambientales-1216708258897.html?param1=1345879397331>

Vaca, J. G. (2018). *Manual de Organización y Procedimientos. Facultad de Ciencias Marinas*. Universidad Autónoma de Baja California. http://fcm.ens.uabc.mx/stuff/descargas/reglamentos/MOP_FCM.pdf

Vaca, J. G. (2021). *Manual de Organización y Procedimientos. Facultad de Ciencias Marinas*. Universidad Autónoma de Baja California. http://fcm.ens.uabc.mx/stuff/descargas/organizacionyprocedimientos/moyp_fcm.pdf

- Walker, V. S. (2016). El trabajo docente en la universidad: condiciones, dimensiones y tensiones. *Perfiles educativos*, 38(153), 105-119.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982016000300105
- Wiek, A., Withycombe, L., y Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. doi:10.1007/s11625-011-0132-6
- Wilhelm, S., Förster, R., y Zimmermann, A. (2019). Implementing competence orientation: Towards constructively aligned education for sustainable development in university-level teaching-and-learning. *Sustainability*, 11(7), 1891.
<https://doi.org/10.3390/su11071891>
- World Commission on Environment and Development (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Autor.
<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- Zarza E. A. M. (2016). *La acreditación de las licenciaturas de las ciencias biológicas en México, avances y perspectivas*. *Clave Editorial*.
- Zeta Tijuana, (18/04/2022). Fábricas trasnacionales: contaminación y enfermedad en la frontera [Noticia en sitio web]. <https://zetatijuana.com/2022/04/fabricas-trasnacionales-contaminacion-y-enfermedad-en-la-frontera/>

Anexos

Anexo A. Comentarios emitidos por los estudiantes respecto a su experiencia durante el curso de inducción

- Fue en línea por pandemia y la experiencia fue diferente, pero dieron la información necesaria
- En mi experiencia, Me tocó una maestra que se quejaba de todo y solo nos dejó en el salón, ni participamos en el rally, pero es útil para que los de nuevo ingreso sientan confianza del campus
- El recorrido es útil.
- Ha sido útil para conocer la estructura académica de la facultad
- Curso en línea (caso pandemia)
- No recuerdo que se vio en ese curso
- Me permitió conocer satisfactoriamente la historia de la UABC, así como otras cuestiones importantes.
- Muy completo
- La mayoría de alumnos que se encuentran en etapa básica (incluso cuando pase por ahí) se encuentran con muchas dudas acerca de la forma de evaluar o cómo funcionan las diferentes etapas de las carreras, es complicado entender y asimilar nuevas formas fuera del método convencional de primarias, secundarias y prepas donde no se cursan ordinarios obligatorios o donde hay dificultades para acoplarse a nuevos métodos de trabajo sin tener una charla o información certera de lo que significa ir avanzando en los semestres de cada carrera.
- Cuando recién ingresé había muchas cosas de las cuales no tenía idea que las personas encargadas de dar los cursos nos hicieron saber. Aunque me tocó en pandemia y no pude estar de manera presencial para saberlo, fue muy fácil el adaptarme a la universidad.
- Lo llevé en línea, pero te da una idea clara de lo que es la facultad

- Te explican las cosas básicas en formación de materias y el programa. Ayuda a que nos podamos guiar empezando el semestre.
- Me pareció útil ya que en la preparatoria algunos temas, sobretodo de química, no los vi en la preparatoria
- Me ayudó a conocer los compañeros de otras carreras y la dinámica de cómo realizar los trabajos o tareas en esta etapa universitaria; sin embargo, me tocó realizar en línea el curso de inducción y surgían problemas de conexión, así como cambiaba la dinámica para realizar actividades.
- Me tocó en pandemia.
- Sirve para identificar las instalaciones, los salones, edificios y conocer algunos compañeros antes de iniciar clases.
- Nos ayuda a conocer un poco de los maestro y de la institucion, con eso logrando una mejor integracion
- Porque me dio una idea de cómo sería mi trayecto en la carrera, y conocer parte de los procesos administrativos

Anexo B. Sugerencias generales emitidas por los estudiantes para mejorar el programa educativo en Ciencias Ambientales

- Hay algunas materias de etapa disciplinar que estarían mejor si tuvieran laboratorio, para poner en práctica la teoría, como Gestión Integral del Agua y Fisicoquímica
- Tomar mucho en cuenta la manera de evaluar de los profesores y ampliar los horarios de laboratorio al igual de los horarios de la universidad para un aumento en el rendimiento escolar de los estudiantes
- El plan de estudios necesita reestructuración, aumento en los laboratorios, maestros más enfocados en ambientales y no oceanología
- Debería haber más laboratorios con material suficiente para poner en práctica lo aprendido en clases.
- Debería existir un proyecto integral de productos técnicos de los cuales se pueda obtener algún beneficio económico con el fin de financiar diferentes prácticas de campo cuando la facultad no pueda proporcionar los insumos necesarios para realizar dichas prácticas.
- Seguir pidiendo la evaluación de los alumnos, fomentar la participación y proponer cambios
- Tomar más en cuenta las opiniones de alumnos en cuanto a que profesores deberían ser cambiados de ciertas asignaturas.
- Que el plan de estudios sea menos pesado por semestre para que permita que sea llevable y que de alguna manera no haya "atrasos" por así decirlo. También lo de relacionar proyectos finales de ciertas materias para que se permita que haya un enfoque colaborativo. Siento que es posible hacerlo de manera personal, pero los alumnos no siempre se dan ideas, así que si pudieran proporcionar asesorías relacionado a eso estaría genial.
- Por otra parte, que también que haya un momento en la carrera donde se nos brinde orientación educativa o un análisis de intereses que tengamos y que apartir de ahí se nos ofrezcan las optativas o cursos correspondientes, de alguna manera permitirá que tengamos los objetivos y enfoque más claros. Así como promover que haya espacios de

interacción entre los estudiantes de todos los semestres de la carrera, para que puedan compartir sus experiencias, y muchas veces hasta asesorías, que podrían ser de gran ayuda en la formación.

- Finalmente, el promover asertivamente la difusión de la carrera. Siento que es una carrera sumamente importante pero como sabemos tiene poca demanda y muy poca gente la ha escuchado, debemos hacer que suene, porque en estos tiempos es realmente fundamental. Entonces a lo mejor se podrían implementar proyectos o eventos de difusión de la misma, donde a lo mejor por grupos se dividan diferentes tareas con un fin común, dar a conocer la carrera en Ciencias Ambientales.
- Desde que entre a UABC me hubiera encantado tener un tutor que fuera alumno en etapa disciplinaria o terminal donde me pudiera orientar acerca de las materias de maestros incluso hablar sobre su experiencia o perspectiva, los maestros tutores aunque proporcionan una buena atención no siempre tienen la disponibilidad para una charla con tantos detalles o la confianza no es la misma que con un compañero de la misma área, tal vez se podrían ofrecer créditos optativos al alumno que se postule para ser un tutor ya que también desenvolvería habilidades éticas y morales de la que el tutorado pueda aprender
- Por el momento no tengo una propuesta como tal para mejorar la formación profesional.
- Que se definan salidas de especialidad para orientar al alumno a una especialización desde la etapa disciplinaria
- Tomar en cuenta el plan de estudios de la UABCS y agregar algunas materias en las etapas disciplinaria y terminal.
- Considero que se podrían realizar trabajos integradores donde implementamos la metodología de trabajo de las unidades de aprendizaje del semestre
- que se lleven a cabo clases más dinámicas y prácticas
- Incluir más materias optativas y que como en la carrera de Biología también se aplique en Ciencias Ambientales lo de disminuir la carga conforme se avanza para poder tomar los cursos optativos sin tener que recurrir a extenderse a cursar más semestres.
- Tomar en cuenta las expectativas de los alumnos de las asignaturas.

- mejorar el tronco comun, y la comunicacion de los avisos de la faculta al igual que los sistemas de administracion
- Que los laboratorios estén bien equipados y con las medidas de seguridad requeridas. Mejorar la infraestructura en general para evitar problemas de movilidad y acceso, sobre todo para personas discapacitadas. Mejorar el estado del equipo de cómputo (algunas computadoras son muy lentas) y que cuenten con el software específico que requieren los estudiantes de la facultad.

Anexo C. Comentarios y sugerencias de los profesores para fortalecer la concordancia entre el perfil de egreso esperado y el plan de estudios

- Con base en lo que se enseña en aula/laboratorio, se practica/aplica en salida de campo.
- Considero que el programa debe de modernizarse ya que inició muy cargado hacia el manejo/gestión y ha evolucionado lentamente e incorporando otras disciplinas.

Actualmente, los programas de "Environmental Sciences", suelen dividirse en las siguientes ramas.

Ecology: ...
Environmental Chemistry: ...
Environmental Biology: ...
Atmospheric Science: ...
Geography and Geographical Information Systems (GIS): ...
Environmental Geology: ...
Environmental Engineering: ...
Environmental Policy and Management
Algunas ya se cubren en el presente programa. Recomiendo incorporar las faltantes al programa de la UABC.

- Considero que el perfil de egreso es sólido y aborda los aspectos clave del programa, sin embargo hay espacio para mejoras, sobre todo en la redacción, por ejemplo en la segunda

Diagnosticar problemas ambientales, a través del análisis de las diversas situaciones del medio natural, rural, urbano; utilizando instrumentos de gestión ambiental basados en un enfoque interdisciplinario que combine ciencia básica y ciencias sociales.
- El plan de estudios de la asignatura de Botánica no incluye la aplicación de los conocimientos adquiridos en el semestre para resolver problemas ambientales relacionados con la botánica ni indica en que trámites ambientales se usarán los conocimientos adquiridos o como denunciar delitos ambientales relacionados con la botánica o comunicar a la sociedad cualquier tema referente a la botánica.
- Considero que es importante que haya más salidas de campo o laboratorios, para que la teoría pueda explicarse en la práctica.
- Mi respuesta es parcial porque no interactué mucho con alumnos egresados y lo que he dado de clases en el plan de estudio (física) está fuera de lugar, en mi parecer el plan de física está mal respecto a lo que debe saber un ambientólogo. Sin embargo, lo que he

platicado con los alumnos y lo que veo que desarrollan me parece adecuado en el resto de las materias.

- Considero que se debe integrar más los proyectos escolares a las necesidades reales de la población
- Se requiere reforzar el liderazgo, autonomía en toma de decisiones, capacidad de análisis de problemas ecosistémicos, integración del conocimiento en propuestas de solución. Requieren fortalecer su conocimiento del marco legal ambiental.
- Las asignaturas incluidas en el plan de estudio, están ligadas al desarrollo de las habilidades necesarias en el manejo de herramientas que se esperan de un profesional en el área ambiental, con el fin de analizar, diagnosticar y proponer proyectos o soluciones en esta área.
- La redacción de las competencias se podría revisar. La 1ra competencia no menciona "herramientas tecnológicas y técnicas de análisis"...Si se piensa en nombrar áreas, una sugerencia sería de tener 1 o 2 competencia por área.
- Considero que además de las capacidades adquiridas para asesorar, diagnosticar, y resolver problemáticas de índole ambiental, nuestros egresados deben además contar con las herramientas y preparación suficientes para realizar investigación científica de primer nivel relacionada con las ciencias ambientales. Considero además que el enfoque de la carrera debería ampliarse al medio ambiente marino, ya que en mi experiencia los estudiantes de esta carrera desconocen, o saben muy poco, de los ecosistemas marinos.

Anexo D. Comentarios de los profesores en torno al grado en el que los alumnos concretan las competencias del perfil de egreso

- Porque durante su carrera, se abarca todas las áreas que engloba su perfil de egreso.
- Desconozco en qué se están empleando los egresados del programa. Pero algunos continúan sus estudios (especialidad y maestría), por lo que posiblemente no existan muchas oportunidades de empleo.
- Hace falta fortalecer las herramientas tecnológicas y técnicas de análisis para evaluar la problemática ambiental, así como la elaboración y asesoramiento de proyectos ambientales
- Los egresados que conozco y ejercen han logrado las competencias ya en el mundo laboral.
- Considero que es importante alinear distintas clases para que de forma holística puedan conectar los conceptos
- No lo se por completo porque no interactué con los alumnos al finalizar el programa educativo.
- Las competencias no se logran en ocasiones debido a que los diagnósticos no son claros ni acordes a la realidad de la sociedad
- El alumno se limita a los cursos impartidos, adolece de interés por una preparación continua y más profunda, por ejemplo en el marco legal ambiental. Considero que requiere fortalecerse las disciplinas socioeconómico-administrativas orientadas al diseño y elaboración de proyectos socioambientales.
- Conozco pocos egresados de la carrera, quizás la mitad de ellos cuenta con el perfil de egreso
- Si pasan por 60, habrán adquirido parcialmente las competencias.
- No tengo suficiente información para afirmar o negar esta interrogante.
- El área profesional de las ciencias ambientales es una que actualmente es objeto del escrutinio público, el dilema del desarrollo se manifiesta en las distintas visiones para hablar de "integralidad" en el diagnóstico de problemas ambientales (ahora también

denominados socioambientales), por lo que el perfil de egreso si bien cuenta con herramientas técnicas, debe ser actualizado y revisado para adecuarse a la actualidad cambiante, sobre todo cuando el ejercer profesional muchas veces se ve sometido a respuestas que requieren esfuerzos y recursos y que en la realidad son limitados y sometidos a presiones económicas y sociopolíticas.

Anexo E. Comentarios de los profesores respecto al grado en el que el perfil de egreso del PE en CA atiende las necesidades y problemáticas sociales

- Principalmente porque en la mayoría de los lugares donde podrían ejercer una vez que egresan, no existe un compromiso como tal (problemáticas sociales).
- Desconozco el impacto social que han tenido nuestros egresados. Identifico problemas ambientales locales y regionales que no han sido resueltos.
- El perfil, además de enfocarse en la resolución de problemas ambientales locales, está diseñado para fomentar el auto empleo entre los egresados, mediante la creación y gestión de proyectos ambientales.
- Se requieren mayor cantidad de egresados con la capacidad de hacer colaboraciones multidiciplinarias, binacionales para resolver problemas locales y regionales del ámbito social, ambiental, político y en conjunto con la iniciativa privada para lograr el desarrollo sustententable.
- Estoy de acuerdo, sin embargo es importante poner foco en las necesidades de la industria.
- El perfil de egreso es de mucha importancia para la región. Hay muchas áreas que requieren atención y que requieren personal capacitado para atenderlo.
- Ocasionalmente no es acorde a lo que sucede en la ciudad
- Hay problemas socioambientales parcialmente desatendidas o sin atender/resolver, por ejemplo en el manejo de residuos, restauración de suelos, aprovechamiento y manejo del agua.
- El perfil de egreso me parece correcto, sin embargo, la transmisión y desarrollo de las competencias es lo importante para los futuros egresados
- Sí. algunas de la sociedad local de Baja california.
- Se podría mejorar o dar un enfoque que se tendría que definir (priorizar necesidades, o trabajar por proyectos.)

- El enfoque de la carrera debería ampliarse al medio ambiente marino, ya que en mi experiencia los estudiantes de esta carrera desconocen, o saben muy poco, sobre los ecosistemas marinos.
- El egresado requiere conocer el contexto socioambiental en que se desarrolla y su complejidad, los cambios sociopolíticos que se viven actualmente también ponen retos para un adecuado ejercicio profesional, el egresado, considero, debe conocer cómo funciona nuestro sistema sociopolítico nacional y entenderlo en el contexto fronterizo que habitamos.

Anexo F. Opiniones de los profesores respecto a una adecuada distribución y seriación de las asignaturas del mapa curricular

- Existen temas en algunas materias que se repiten de un semestre a otro.
- Mi percepción es que está muy orientado hacia la gestión y hace falta modernizarlo.
- Existen algunas asignaturas que podrían quedar mejor seriadas como el caso particular de sistemas de información geográfica aplicados y percepción remota
- En mi asignatura con los conocimientos previos es suficiente para cursar la asignatura.
Desconozco la situación del resto de las asignaturas.
- Hay clases que se ven de manera muy temprana, y es difícil que recuerden la información adquirida en las asignaturas del área terminal
- Lo que conozco le veo una adecuada distribución.
- Considero que se necesitan agregar materias como seguridad e higiene II y agregar
Tópicos de legislación ambiental
- No tengo comentarios en cuanto a la seriación de las asignaturas.
- algunas asignaturas de 7mo semestre considero que deberían de estar en 6to, como contaminación de suelo y planificación ambiental, antes de economía ambiental.
- Esta propuesta podría ayudar a que el alumno tenga un panorama completo del ambiente de un sitio, para después construir un análisis ambiental y propuestas de conservación o manejo.
- Por ejemplo, Percepción remota no es seriada con SIG. Alumnos pueden llevar Percepción remota antes, no debería.
- Con base en la información de la que dispongo (mapa curricular y perfil de egreso), considero que el orden y la seriación de las asignaturas es la adecuada.
- Se requiere una mejor formación en diagnóstico de problemas desde el enfoque socioambiental.

Anexo G. Opiniones respecto al grado en el que las asignaturas cubren adecuadamente las competencias del perfil de egreso del programa

- Por los enfoques de las asignaturas, según corresponda.
- En cada área se identifican oportunidades de mejora en las asignaturas, como el rediseño de algunas en la etapa básica. En el área disciplinar, se buscaría fortalecer tanto el currículo como la infraestructura, para optimizar la enseñanza de las metodologías y técnicas de análisis ambiental
- Considero que en la etapa terminal los estudiantes tendrían que tener la posibilidad de especializarse aún más en sus áreas de interés.
- Son adecuadas
- Considero que se necesitan agregar materias como seguridad e higiene II y agregar Tópicos de legislación ambiental
- En todas las áreas es necesario incrementar la exposición del estudiante a prácticas en el campo laboral. En el área básica se requiere ampliar conocimientos para desarrollar la competencia de identificación de flora y fauna en campo. En el área terminal se requiere al menos un semestre más de ingeniería ambiental para que puedan plantear soluciones de reingeniería orientadas a solucionar los problemas ambientales que generan las actividades productivas. Se debe impulsar la investigación científica para la solución de los problemas ambientales de aire, suelo y agua.
- Las asignaturas tienen secuencia de la construcción del concepto de evaluación y manejo ambiental.
- de manera general, sí.
- Mismas razones que las ya expuestas en el reactivo 13.1
- Se debe incluir profundización de conocimientos sociales, sociología aplicada con enfoque en el ambiente, que son herramientas fundamentales para tener egresados con perfil de liderazgo.

Anexo H. Comentarios y sugerencias de los profesores respecto a la estructura organizacional de la FCM

- Los roles en la jerarquía son claros.
- No tengo elementos suficientes para poder comentar acerca de la manera en que opera la FCM.
- Esta organizada de forma jerárquica desde la dirección, subdirección y responsable de programa
- No cuento con información para opinar
- La estructura organizacional es adecuada, hay que hacerla funcionar al 100%
- Considero que las coordinaciones de programas/carreras deben contar con asignación de recursos económicos, humanos y de tiempo; entre otros para la promoción de los programas educativos, para contar con tiempo real para la vinculación con la sociedad/sectores gubernamentales y productivos, para llevar a cabo procesos de acreditación, actualización de planes de estudios, etc.
- Considero que la dirección de la facultad y las coordinaciones están en contacto continuo con los profesores de las carreras que se imparten, lo que hace más ameno el trabajo.
- a veces decisiones propias de una licenciatura se toman a nivel Unidad académica y no del grupo de profesores del NAB (asociados a la licenciatura)
- Las áreas académicas y/o departamentos han perdido total autonomía. Mucha de la información, en todos los niveles, depende entonces de la perspectiva, apreciaciones, y/o decisiones (buenas o malas) de los coordinadores, ya sea de área, de carrera, o ambos. En pocas palabras, la Academia está subrepresentada.
- Mi experiencia como docente de asignatura aún es limitada para opinar al respecto.

Anexo I. Opiniones de los docentes respecto a la infraestructura de la FCM

- Los nuevos edificios fueron construidos deficientemente y no proveen el espacio adecuado para los profesores ni los estudiantes.
- Existe falta de agua y la parte de la disponible se utiliza para el riego de jardines, cuando se cuenta con la infraestructura para el riego con agua tratada.
- Las aulas no cuentan con proyectores o pantallas que permitan a los estudiantes visualizar adecuadamente el material visual preparado para su aprendizaje. Las áreas verdes pueden mejorarse, tener mayor diversidad de plantas que permitan ser un laboratorio natural para varias asignaturas además de generar habitat para fauna y mayor bienestar a los estudiantes. Los sanitarios podrían ser mas agradables para los usuarios. Hay vitrinas abandonadas, espacios sin mantenimiento que podrían mejorarse en las áreas verdes.
- Se requiere de una sala para maestros por asignatura con accesibilidad a sanitarios. Se requiere de mayor ventilación natural en varias aulas. La limpieza de salones, sanitarios y laboratorios es deficiente en su mayoría (en los que trabajo/uso), muy frecuentemente no hay papel de baño en sanitarios de uso común (90% de las veces). Infraestructura y equipamiento para el manejo de residuos. Son insuficientes los recipientes para manejo de residuos. Si usamos materiales y sustancias, envases, etc. en el quehacer de la facultad, papel, tinta para impresoras, pilas, plumones, etc., se generan residuos y al no tener recipientes solo se traslada el problema, no evita la generación (cero residuos no es posible si tenemos insumos), no se está educando con el ejemplo sobre cómo se deben manejar los residuos, no estamos asumiendo nuestra responsabilidad como facultad, al anidar a la carrera de Ciencias Ambientales, debemos empezar por nuestra casa, en caso contrario, cómo se solucionarán este tipo de problemas en la sociedad si no podemos hacerlo en casa... tampoco es congruente con el perfil de egreso.
- Enchufes electricos en paredes de varios salones muy "suelos".
- Humedad en varios cubiculos.
- Puertas y ventanas quebradas (E21).

- Riesgo a la salud por el ruido constante de las bombas y aparatos de los departamentos de acuicultura al rededor de numerosos edificios (infracción a niveles permitidos por de SEMARNAT, infracción a niveles permitidos por la secretaria de Trabajo, por estudiantes, profesores, tesisistas, técnicos...).
- Planta de tratamiento de aguas residuales a escasos metros de áreas de cubículos y de salones de clases, olores y demás
- Estacionamiento entre E21 y E lleno de baches.
- Basura acumulada por meses (años) en varias partes del espacio de la facultad.
- El material y equipo audiovisual (e.g., proyectores) es insuficiente y/o se encuentra en muy mal estado.
- Se requieren cubículos de trabajo para docentes de asignatura. Adecuaciones de aulas deficientes, cañones anticuados y mal ubicados. Áreas con material almacenado en pasillos.