Universidad Autónoma del Estado de Morelos

DES de Ciencias Naturales

Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación

Plan de Estudios

Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación

Grado a otorgar: maestría

Modalidad: escolarizada

Duración: dos años

Consejo Interno de Posgrado: 21 de febrero del 2024

Consejo Técnico CIByC: 22 de febrero del 2024

Comisión Académica de Consejo Universitario: marzo del 2024

Consejo Universitario: marzo del 2024

Cuernavaca, Mor., marzo de 2024

U. A. E. M.
SECRETARIA GENERAL

MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dra. Viridiana Aydeé León Hernández
Rectora

Mtra. María Delia Adame Arcos
Secretaria General

Dra. Elisa Lugo Villaseñor
Secretaria Académica

Dra. Irene Perea Arango
Directora de Investigación y Posgrado

Dra. Elizabeth Arellano Arenas
Directora del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC)

Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén
Coordinadora Académica

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN

DIRECTORIO DE LA DES DE CIENCIAS NATURALES

Dra. Elizabeth Arellano Arenas

Directora del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC)

Dr. Alejandro García Flores

Director del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Dra. María del Refugio Trejo Hernández

Directora del Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB)

Dra. Michelle Monterrosas Brisson

Directora de la Facultad de Ciencias Biológicas (FCB)

Dr. Juan Manuel Rivas González

Director de la Escuela de Estudios Superiores del Jicarero (EESJ)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN

FECHAS DE APROBACIÓN POR LOS ÓRGANOS COLEGIADOS

Fechas de Aprobación del Diseño Curricular 2011
Consejo Técnico del CIByC: 24 de febrero de 2011
Comisión Académica de Consejo Universitario: 23 de marzo de 2011
Consejo Universitario:31 de marzo de 2011

Fechas de Aprobación de la Reestructuración curricular 2015
Consejo Interno de Posgrado: 8 de mayo de 2015
Consejo Técnico del CIByC: 11 de mayo de 2015
Comisión Académica de Consejo Universitario: 25 de mayo del 2015
Consejo Universitario: 17 de junio de 2015

Fechas de Aprobación de la Reestructuración Curricular 2019
Consejo Interno de Posgrado: 11 de noviembre de 2019
Consejo Técnico del CIByC: 8 de noviembre de 2019
Comisión Académica de Consejo Universitario: 29 noviembre de 2019
Consejo Universitario: 11 de diciembre de 2019

Fechas de Modificación Curricular 2021
Consejo Interno de Posgrado: 14 de mayo de 2021
Consejo Técnico CIByC: 18 de mayo del 2021
Comisión Académica de Consejo Universitario: 9 de junio del 2021
Consejo Universitario: 25 de junio de 2021

Fechas de Aprobación de la Reestructuración Curricular 2024
Consejo Interno de Posgrado: 21 de febrero 2024
Consejo Técnico del CIByC: 22 de febrero 2024
Comisión Académica de Consejo Universitario: marzo 2024
Consejo Universitario: marzo 2024

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN

COMISIÓN PARA LA REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR 2024

Con apego a los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular (2017) y al Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM (2020). Se elaboró este documento, por los siguientes profesores investigadores y profesoras investigadoras del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación:

Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén
Dr. Raúl Ernesto Alcalá Martínez
Dra. Cristina Martínez Garza
Dra. Elizabeth Arellano Arenas
Dr. Francisco Xavier González Cózatl
Dra. Elsah Arce Uribe
Dr. José Juan Blancas Vázquez
Dra. Patricia Valentina Carrasco Carballido
Dra. Karla María Aguilar Dorantes
Dr. Xavier López Medellín
C.P. Claudia Alejandrina Avilés de la Rosa

Asesoría
Dra. Teresa Yurén Camarena

Asesoría Técnico-metodológica

M.P.D. Mónica Martínez Peralta
Psic. Brenda Priscila Ocampo León
L.A. Ana Velia Martínez García

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN 1

2. JUSTIFICACIÓN 5

3. FUNDAMENTACIÓN 10

3.1. Fundamentos de política educativa 10

3.2. Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural 18

3.3. Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión 19

3.4. Mercado de trabajo 22

3.5. Datos de oferta y demanda educativa 24

3.6. Análisis comparativo con otros planes de estudio 29

3.7. Evaluación del programa educativo a reestructurar 35

4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS 39

5. OBJETIVOS CURRICULARES 42

5.1. Objetivo general 42

5.2. Objetivos específicos 42

5.3. Metas 43

6. PERFIL DEL ALUMNO 44

6.1. Perfil de ingreso 44

6.2. Perfil de egreso 48

7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA 52

7.1. Flexibilidad curricular 52

7.2. Ciclos de formación 58

7.3. Ejes generales de formación 59

7.4.Tutorías 61

7.5. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) 64

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

7.6. Vinculación 66
8. MAPA CURRICULAR 69
8.1. Ejemplo de la trayectoria académica 70
9. MEDIACIÓN FORMATIVA 72
10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE 75
11. UNIDADES DE APRENDIZAJE 79
12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO 81
12.1. Requisitos de ingreso 81
12.2. Requisitos de permanencia 83
12.3. Requisitos de egreso 84
13. TRANSICIÓN CURRICULAR 85
14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN 87
14.1. Recursos humanos 87
14.2. Recursos financieros 92
14.3. Infraestructura 92
14.4. Recursos materiales 94
14.5. Estrategias de desarrollo 95
15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR 97
16. REFERENCIAS 100
17. ANEXO 1 103

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Programas de maestría registrados para la región Centro-Sur de la ANUIES (ANUIES 2023), con la matrícula y número de egresados para el periodo 2022-2023.……25

Cuadro 2. Comparativo entre la MBIByC y otros programas de maestría en términos de la duración en semestres, créditos totales, número de cursos obligatorios y optativos, así como el número de los actividades de avance de investigación o escritura de tesis...……31

Cuadro 3. Comparativo entre la MBIByC con otros programas de maestría en relación con las Líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) y objetivo general de la zona centro-sur del país y dos programas extranjeros: Maestría en Biología (MB) de Cuba y Maestría en Conservación y Uso de Biodiversidad (MCyUB) de Colombia, con las de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación (MBIByC).....……..32

Cuadro 4. Ciclos de formación en un ejemplo de la trayectoria……58

Cuadro 5. Mapa curricular de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación indicando la asignación de créditos por eje formativo……69

Cuadro 6. Ejemplo de trayectoria escolar de un estudiante de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación……..71

Cuadro 7. Listado de seminarios del programa educativo de la MBIByC por eje general de la formación…….....79

Cuadro 8. Comparativo del mapa curricular de las reestructuraciones 2019 y 2024……..…….....85

Cuadro 9. Información académica de los Profesores del Núcleo Académico de la MBIByC, institución de egreso del posgrado, LGAC y pertenencia al SNII……..88

Cuadro 10. Profesores Asociados de la MBIByC……..……..……..……..90

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

1. PRESENTACIÓN

En este documento se muestra la reestructuración curricular 2024 del plan de estudios de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación (MBIByC), con el objetivo de asegurar la mejora continua de los procesos y procedimientos relacionados con este programa educativo en favor de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje. Esta propuesta fue resultado del trabajo colaborativo de los académicos de la UAEM que participan en la MBIByC y de la Coordinación Administrativa del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, quienes se integraron en comisiones encargadas de revisar y actualizar distintos aspectos del plan de estudios. Asimismo, desde el inicio y a lo largo del avance en sus diferentes facetas, esta reestructuración curricular recibió apoyo institucional de la Dirección de Investigación y Posgrado y la Coordinación de Estudios de Posgrado.

A continuación, se describen los apartados que integran este documento:

En el apartado 2, **Justificación**, se presenta la razón de ser de la MBIByC, como un programa orientado a la investigación en biodiversidad y conservación, con el compromiso universitario al formar recursos humanos en estas áreas de conocimiento prioritarias. Se plantea también que en esta reestructuración curricular se considera la opinión de los estudiantes activos y egresados y la necesidad de ajustar los contenidos temáticos dado el avance continuo de las diferentes áreas del conocimiento que se relacionan con este programa educativo. Finalmente, esta versión del programa educativo se realiza acorde al Modelo Universitario 2022, considerando el desarrollo de nuevas competencias en los estudiantes.

En el apartado 3, **Fundamentación**, se presenta la actualización de políticas referentes internacionales, nacionales estatales e institucionales en el ámbito de la educación superior. Con el nuevo Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 (Gobierno de la República, 2019) de la administración federal, se integraron nuevos paradigmas que marcan el curso de los programas educativos para enlazar su calidad

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

con la pertinencia social y asegurar equidad en las oportunidades de desarrollo. Asimismo, contamos con un nuevo Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023, que junto con el Modelo Universitario 2022, guían el quehacer de los académicos hacia la investigación con pertinencia social en la que se privilegian los enfoques inter, multi y transdisciplinarios y el uso compartido de espacios y recursos en lugar de los esfuerzos individuales. Ambos referentes guían también las trayectorias de los estudiantes hacia la autoformación y la independencia en todo sentido. Finalmente, el PIDE 2018-2023 tiene como objetivo llevar la calidad académica hacia condiciones de excelencia.

También como parte de la fundamentación, se documentan aspectos del mercado laboral y se analiza la oferta educativa de programas reconocidos por la ANUIES del centro del país. Además, se presenta un análisis comparativo con otros programas educativos dentro del Sistema Nacional de Posgrados (SNP, CONAHCyT) con temáticas afines al de la MBIByC. Resultado de tal comparación, se logra sustentar la originalidad de este programa educativo, destacando su enfoque integrativo para abordar problemáticas complejas en temas de conservación ambiental. De igual forma, queda patente la flexibilidad curricular y la renovación de contenidos de las unidades de aprendizaje del ciclo básico que refuerzan el uso integrativo de elementos teóricos y prácticos en el estudio, manejo y conservación de la biodiversidad.

En el apartado 4, **Principales características**, se describen las características del programa educativo, destacando la incorporación de las innovaciones curriculares y la mediación formativa derivada del Modelo Universitario 2022, que precisa las estrategias que favorecen aprendizaje, la apropiación del conocimiento y el desarrollo integral, así como el número de créditos, orientación, periodicidad y ejes generales de la formación que lo conforman.

En el apartado 5, se establecen los **Objetivos curriculares** del programa educativo a través de ejes de formación (básico, temático y de investigación) y las metas para cumplir con dichos objetivos, considerando diferentes aspectos del desarrollo académico del estudiantado. En el apartado 6 se define el **Perfil del alumno**, definiendo las

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

características académicas para el ingreso del estudiantado y el perfil al egresar, destacando en este último caso, las competencias básicas, genéricas, específicas disciplinares y transferibles para el trabajo.

En el apartado 7, **Estructura organizativa**, se describen aquellas características que flexibilizan el programa, permitiendo al estudiantado planear su trayectoria escolar de acuerdo con sus necesidades académicas y de investigación. El programa se estructura transversalmente a través de dos ciclos de formación (básico y especializado) y a través de tres ejes generales de formación (básico, temático e investigación), enfatizando en el papel que el desarrollo del proyecto de investigación tiene en la autoformación del estudiante y se describe el acompañamiento que recibe el estudiante a través de diversos tipos de tutorías. Además, se presenta la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) del programa, establecida en la reestructuración curricular 2019, y la congruencia de ésta con las líneas de investigación individuales de los académicos que participan en la maestría.

En el apartado 8, **Mapa curricular** se muestra la distribución de seminarios en concordancia con los ciclos y ejes de formación, definiendo las horas teóricas y prácticas de las actividades, así como los créditos que debe de cubrir el estudiantado y el ejemplo de la trayectoria del estudiante, exhibiendo la flexibilidad de opciones.

En el apartado 9, **Mediación formativa,** se definen las modalidades educativas a lo largo de la formación que favorecen el aprendizaje, la adquisición de saberes y competencias y concretar el proceso formativo del alumno. En los apartados 10 y 11, se presentan los mecanismos de **Evaluación del aprendizaje** y las **Unidades de aprendizaje**, respectivamente.

En el apartado 12 se presentan los **Requisitos de ingreso, permanencia y egreso,** puntualizando los requisitos académicos y administrativos necesarios para ingresar al programa educativo, aquellos que aseguran la permanencia y los necesarios para el egreso. Dentro de los requisitos de ingreso se destaca la elaboración y defensa de un anteproyecto, que representará para el estudiante aceptado la ruta para

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

desarrollar competencias asociadas con la investigación científica. Entre los requisitos de egreso, se destaca la presentación de los resultados obtenidos por el estudiante en reuniones científicas nacionales o internacionales, lo que promueve activamente la movilidad.

En el apartado 13 se presentan las condiciones que aseguran la **Transición curricular** entre el plan de estudios anterior y el resultado de esta reestructuración curricular. Mientras que el apartado 14, **Condiciones para la gestión y operación,** contiene la información relativa a los profesores que sustentan el programa educativo, la infraestructura, recursos financieros, recursos materiales y las estrategias para el desarrollo. Se presenta la administración del programa que cuenta con el Consejo Interno de Posgrado, Comisión Académica Interna de la Maestría (y subcomisiones *ad hoc*), Coordinador del Posgrado y la Coordinación administrativa.

Finalmente, en el apartado 15, se presenta el **Sistema de evaluación curricular**, en el que se precisan los criterios y procedimientos que se utilizan para asegurar una evaluación continua, sistemática e integral del programa educativo, que dependerá en gran medida del trabajo realizado por la Comisión Académica Interna, misma que estará integrada por profesores y profesoras del núcleo académico y por la persona titular de la coordinación del programa educativo. La Comisión de Reestructuración Curricular será la responsable de diseñar, impulsar y desarrollar el documento de trabajo para la evaluación y dar seguimiento del programa educativo.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

2. JUSTIFICACIÓN

En el 2015, la Asamblea de las Naciones Unidas estableció los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible. Estos objetivos buscan mantener el bienestar de la población ahora y en generaciones futuras a través del uso sustentable de los recursos naturales, sin comprometer la conservación de los ecosistemas. El reto es grande si se considera que en las últimas décadas la población del país se ha duplicado y el consumo de bienes y servicios se ha triplicado. Bajo este esquema es fácil imaginar la intensa modificación que ha sufrido nuestra relación con el entorno natural. De acuerdo con el Reporte de Degradación Ambiental y Restauración de la Plataforma Intergubernamental Científico Normativa sobre la Diversidad Biológica y los servicios de los ecosistemas (IPBES, por sus siglas en inglés), menos de una cuarta parte del planeta no está degradada debido a las actividades humanas (IPBES, 2018). Dentro de América Latina, existe una alta diversidad cultural y biológica pero debido a la degradación, el 65% de las contribuciones de la naturaleza para las personas (antes llamadas servicios ecosistémicos), están disminuyendo (IPBES, 2018).

En México, más de la mitad de las unidades del paisaje presentan algún grado de degradación (Bollo-Manent et al., 2014). De acuerdo con la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA, por sus siglas en inglés), publicada cada cinco años por ese organismo, la tasa de pérdida de bosque en América del Norte y Central, donde se encuentra México fue de 0.1 millones de hectáreas por año del 2010 al 2020, menor a lo registrado del 1990 al 2000 que fue de 0.3 millones de hectáreas por año. Según el FRA, México ocupa el undécimo lugar en la lista de países con mayor superficie de bosques y selvas, y el sexagésimo tercero en el porcentaje de área deforestada. Además, de acuerdo con los datos dados a conocer por el Gobierno Federal en el V Informe de Gobierno 2022-2023, la tasa de pérdida de vegetación forestal fue de 0.18 millones de hectáreas, lo que representa una disminución con respecto al valor registrado para el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

2018 de 0.26 millones de hectáreas (Gobierno de México, 2023).

La grave modificación del hábitat plantea la necesidad urgente de formar profesionales en el área de la conservación y la restauración de la biodiversidad desde un punto de vista interdisciplinario que evalúen y solucionen la problemática ambiental. Bajo esta premisa, las Universidades Públicas, como la UAEM, son el mejor escenario para desarrollar programas de educación superior y de posgrado de calidad, que no sólo respondan a las demandas ambientales de la población, sino que además estén al alcance de un mayor número de estudiantes. Es así como los órganos federales evaluadores y proveedores de financiamiento enfocados a la docencia e investigación, se proponen fomentar el desarrollo del conocimiento, impulsar su transferencia y estimular la vinculación con los sectores de la sociedad mediante la formación de recursos humanos de alto nivel.

La MBIByC tiene como objetivo formar estudiantes con competencias que les permitan abordar este tema prioritario dentro de las agendas nacionales e internacionales garantizando su pertinencia social. El programa fue aprobado por el H. Consejo Universitario el 31 de marzo de 2011. Entre sus características distintivas está el ser un programa orientado a la investigación y en el momento de su aprobación contaba con tres líneas de generación y aplicación del conocimiento: i) Origen de la biodiversidad; ii) Funcionamiento de la biodiversidad; y ii) Manejo y conservación de la biodiversidad. Estas tres líneas estuvieron sustentadas por profesores pertenecientes a los Departamentos de Sistemática y Evolución, el de Ecología y el de Planeación Participativa, respectivamente, del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Originalmente, contaba en su mapa curricular con dos seminarios básicos de 8 créditos y tres seminarios temáticos de 10 créditos, un seminario abierto para mayor flexibilidad y la posibilidad de integrar movilidad a los estudiantes, además de tres seminarios de investigación. En el año 2012 logra integrarse al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) como programa de reciente creación. En 2015 se somete a la renovación de permanencia en el PNPC obteniendo el nivel *En desarrollo* con una

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

vigencia de 2 años. Para 2017, su nivel de desarrollo fue tal que pasó de ser un programa *En desarrollo* a nivel *Consolidado* con una vigencia de 3 años.

La reestructuración curricular 2019 consideró nuevos referentes en el plano educativo, de ciencia y tecnología, como las políticas y perspectivas de la UNESCO para el 2030 sobre desarrollo sostenible, mencionadas anteriormente. Asimismo, en México existe un nuevo Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024) y la UAEM tiene el actual Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2018-2023), que nos impulsan a analizar y replantear la fundamentación del programa educativo. Además, en la reestructuración curricular del 2019 se integró el Seminario de Análisis Bioestadístico, con 8 créditos, quedando establecido el número actual de 88 créditos. En el 2020, la Comisión de Reestructuración hizo un trabajo de revisión del Programa, pero no se llevó a cabo la evaluación debido a que CONAHCYT cambió sus Reglas de operación.

En la reestructuración del 2024 se definen nuevas competencias para las y los egresados acordes con el Modelo Universitario 2022 y se actualizan los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje. Para diversificar y flexibilizar los cursos optativos, algunos seminarios temáticos serán cubiertos a través de cursos teóricos y cursos teórico-prácticos. En esta actualización se incorporan unidades de aprendizaje de metodologías de análisis estadístico multivariado y diseño de investigación y se actualizan los diversos aspectos de la teoría evolutiva y la ecología. Además, se refuerzan aspectos de restauración ecológica, etnobotánica, uso y manejo de recursos naturales, entre otras.

La biología integrativa, representa un marco filosófico del quehacer de la Biología que se ha expandido a nivel internacional recientemente con la premisa de la integración de saberes para alcanzar fines comunes, como originalmente lo propuso Klein (2006). Revisiones más recientes del concepto de interdisciplina recuperan varias ventajas de este enfoque en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Llano-Arana et al., 2016). Es en este referente conceptual que un posgrado logre alcanzar su mayor potencial al favorecer la interacción entre diferentes campos dentro y fuera (aunque sea cercanos) de la

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

biología reconociendo que la interacción puede variar entre la multidisciplina hasta la transdisciplina (INFoD, 2018). Con la primera se reúnen disciplinas sobre un mismo tema o situación, incluyendo diversidad de conocimientos, información y métodos. En la interdisciplina, las disciplinas se convierten en herramientas que se aplican durante la investigación para abordar un tema, un problema, una pregunta o una idea.

Finalmente, la transdisciplina, que es vista como el grado más alto de integración, se refleja cuando las fronteras entre las disciplinas y las temáticas se hacen difusas y se privilegian las conexiones que se hagan entre campos disciplinares. En la suma total, las estrechas visiones disciplinares se rompen en el momento de la síntesis del trabajo emprendido bajo esta visión. Es en este momento que un individuo formado en la Biología Integrativa se podrá desenvolver con competencias, no solo en el ámbito biológico, sino también en el social, político y económico.

La MBIByC cumple un papel relevante contribuyendo a la continuidad en la formación académica de estudiantes de la DES de Ciencias Naturales ya que, por un lado, incrementa las alternativas de formación a las personas egresadas de los programas de la Licenciatura en Biología que se imparten en la Facultad de Ciencias Biológicas y en la Escuela de Estudios Superiores El Jicarero (la primera acreditada por el Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología, A.C. CACEB y la segunda, por los comités para la evaluación de la educación superior, CIEES). Por otro lado, las y los egresados de la MBIByC pueden integrarse al Doctorado en Ciencias Naturales, particularmente, a la línea terminal de Biología Evolutiva y Conservación. Con ello se articula la formación de personas investigadoras desde el nivel licenciatura hasta el doctorado.

Una de las características de este posgrado es que, de manera explícita, su organización está diseñada para promover la eficiencia terminal sin comprometer la calidad del aprendizaje. Este objetivo se logra a través de la implementación de una serie de estrategias (descritas más adelante) que inician desde la selección de aspirantes y que inciden positivamente en la elaboración de tesis de calidad de manera eficiente. Este

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ejercicio académico de reestructuración curricular es fundamental para la consolidación y la internacionalización de los programas educativos por medio del desarrollo de una estructura integral que promueva la investigación, la formación de recursos humanos y la generación de conocimiento, permitiendo insertar el quehacer educativo en el desarrollo del estado de Morelos para favorecer una mayor difusión de la cultura y la ciencia entre la sociedad.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

3. FUNDAMENTACIÓN

En este apartado se exponen las políticas y el contexto internacional, nacional y local, en el que se enmarca el programa de la MBIByC. En primer lugar, se presentan los referentes de la política educativa internacional y nacional, seguidos de los elementos de la política institucional que sirven para ese propósito. En segundo lugar, se hace un breve recuento de los elementos del contexto socioeconómico y cultural que hacen pertinente este programa educativo (PE) y se alude a los avances en el campo inter y transdisciplinar que se incorporan a la MBIByC, garantizando su relevancia científica. En tercer lugar, en relación con el mercado de trabajo se aportan datos para sostener la urgencia de contar con personas que hayan adquirido las competencias de egreso de la MBIByC para atender de manera adecuada a las necesidades de conservación de la biodiversidad en el contexto de la crisis ambiental que vivimos en la actualidad; asimismo, se examinan los programas educativos que trabajan el mismo campo temático para mostrar los aspectos en los que la MBIByC resulta original y pertinente. Por último, se indica la manera en la que se han llevado a cabo las evaluaciones interna y externa de esta maestría y los resultados que sustentan la propuesta curricular que aquí se presenta.

3.1 Fundamentos de política educativa

a) Referentes de la política internacional y nacional

La nueva Agenda de la UNESCO 2030 representa un importante paso hacia el reconocimiento de la contribución de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo sostenible. La UNESCO contribuye con sus programas de ciencias naturales a las actividades encaminadas a la implementación de 17 objetivos para el desarrollo sostenible a nivel global (Naciones Unidas, 2015). Algunos de estos objetivos involucran la educación de calidad, el acceso al agua limpia, el aseguramiento de los ecosistemas

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

terrestres y marinos, y la realización de acciones por el clima. Estos temas son el eje central de la generación y aplicación del conocimiento de la MBIByC, por lo que sus objetivos se encuentran alineados con estas políticas internacionales al contribuir a la formación de estudiantes en temáticas prioritarias. Los proyectos de investigación que se desarrollan en este programa educativo abordan aspectos de la evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad garantizan su pertinencia social.

Además, en la Conferencia Mundial de Educación (UNESCO, 2022) se expone que la mayor amenaza para el futuro del planeta y de los seres humanos es el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático expone contundentemente la gravedad de las alteraciones climáticas y sus posibles consecuencias (IPCC, 2023). Por ello, se hace un llamado a las instituciones de Educación Superior para que continúen las acciones para los Objetivos del Desarrollo Sostenible con enfoques inter y transdisciplinarios. En este contexto, la prioridad conferida al tema de la biodiversidad y del desarrollo sostenible de la MBIByC constituye una base firme para formar investigadores que generen conocimientos relevantes y confiables para anticipar y mitigar los efectos del cambio climático y trabajar en la conservación de la biodiversidad.

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, en el Panorama de la Educación más reciente (OCDE, 2022a), informa que el porcentaje medio de jóvenes de 25 a 34 años con estudios superiores aumentó del 27% en el año 2000, al 48% en el 2021. Este informe plantea que el aumento en la participación en la educación superior ha crecido, porque las tasas de desempleo para la población con educación terciaria son menores que para quienes tienen sólo educación preparatoria o secundaria y porque la diferencia salarial entre quienes cuentan con educación superior y quienes no cuentan con ella es amplia. La MBIByC ofrece un espacio de desarrollo para que los jóvenes mexicanos y de otros países que cuentan con educación superior no solo continúen con su formación académica, sino que puedan mejorar sus

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

condiciones laborales, a la vez que contribuyen con temas prioritarios mediante sus proyectos de tesis.

Por lo que se refiere a México, aunque la matrícula en Educación Superior se duplicó entre 2000 y 2021, el gasto por estudiante sigue siendo uno de los más bajos entre los miembros de la Organización. La OCDE (2022b) reconoce que en el campo educativo la pandemia hizo estragos: antes de ese fenómeno, los y las estudiantes con mejor rendimiento escolar tenían un nivel similar al promedio de la OCDE, pero después de la pandemia, la brecha entre quienes tenían mejor rendimiento y los rezagados se agrandó de manera considerable. La MBIByC, así como otros posgrados de la UAEM, ejerció estrategias para asegurar la calidad académica durante la pandemia y continúa contribuyendo a la formación de recursos humanos en el área del conocimiento y conservación de la biodiversidad.

México se ha convertido en el país más importante de América Latina por el número de ciudadanos con alto nivel de educación en la región que emigran a otras naciones, con un total de 866 mil mexicanos que salieron del país entre 2015 y 2017 (OCDE, 2019). Cifras más recientes indican cerca de un millón doscientos mil mexicanos laborando en el campo científico, pero en el extranjero. La salida de estudiantes posgraduados en busca de mejores oportunidades compromete el desarrollo de capacidades locales de investigación e innovación. Los egresados de carreras de áreas de conocimiento como las ciencias biológicas y otras afines encuentran en la MBIByC una opción de calidad para continuar su formación académica y sus egresados impactan en el desarrollo estatal y nacional. Asimismo, los y las estudiantes de nivel superior en universidades públicas enfrentan la disyuntiva de continuar su formación en programas de posgrado o de dedicarse al campo laboral, en función de las pocas oportunidades de contrataciones debido a las condiciones financieras desfavorables presentes en la mayoría de las instituciones de educación superior. La MBIByC intenta ser un programa que aun cuando está orientado a la investigación desarrolla diversas competencias en los egresados que les permitirían, de ser el caso, insertarse con éxito en un ambiente laboral ya sea de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

corte gubernamental o privado, abriendo posibilidades de desarrollo en los egresados. La MBIByC constituye una oportunidad que responde ampliamente a la necesidad de formar investigadores que contribuyan a generar conocimiento pertinente socialmente y relevante científicamente.

En educación superior, la equidad entre géneros está logrando avances significativos. En la mayoría de los países de la OCDE, las mujeres representan ya por lo menos 50% de la matrícula de educación superior. El surgimiento de cohortes femeninas tan altamente calificadas tiene implicaciones importantes en el crecimiento económico, los mercados laborales, la vida familiar y los patrones de cuidado de niños y personas mayores. En la MBIByC el porcentaje de mujeres (60%) es mayor que el de los hombres (40%) contribuyendo sustancialmente a garantizar la equidad en la oportunidad de acceso al desarrollo académico.

Las tecnologías digitales han abierto el acceso a la educación a través de cursos abiertos masivos en línea (MOOC, Massive Open Online Course) y recursos educativos abiertos (OER, Open Educational Resources), que conectan a las poblaciones remotas, así como a aquellas con menores ingresos, con servicios de conocimiento e información gratuitos a través del acceso móvil de bajo costo. Esta política educativa también representa un área de oportunidad para la MBIByC. En el 2023, el uso de tecnologías digitales está asociada a las evaluaciones realizadas por los comités tutoriales. El número de contenidos híbridos o virtuales ofertados en las Maestrías debe incrementar para extender el impacto del programa.

La MBIByC forma parte de las acciones educativas que están plenamente alineadas con las políticas nacionales, como se muestra a continuación. El objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024) es garantizar la educación mediante el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior. Dentro del PND se establece en la sección de Economía para el bienestar que se impulsará la investigación, la ciencia y la educación: "*El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos*

U.N.A.M.
SECRETARIA GENERAL

en bien del conocimiento. El CONACYT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas".

Una de las prioridades del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, se refiere al desarrollo sostenible, considerado como un factor indispensable del bienestar en el que quedan implicados "insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico". Para hacer efectivo el PND es necesario expandir en la sociedad la conciencia ambiental y la convicción del cuidado del entorno.

Por otro lado, en el Programa Sectorial de Educación 2020-2024 (Secretaría de Educación Pública, 2020), la investigación en favor del bienestar y la inclusión se presenta como un pilar fundamental del desarrollo. Se enuncia como prioridad alentar el incremento y la mejora de la educación, especialmente en las regiones centro-sur y sur-sureste, mediante la vinculación entre la formación y la investigación de alto impacto científico y social. Por su enfoque en la conservación de la biodiversidad, por su énfasis en la región centro-sur y por su influencia en el conocimiento de otros ecosistemas, la MBIByC constituye una opción oportuna y congruente con la política nacional, ya que la estrategia prioritaria 2.7 del PND, es la de garantizar el derecho de la población en México a gozar de los beneficios del desarrollo de la ciencia y la innovación tecnológica, mediante el impulso a la investigación científica, humanística y tecnológica.

Los alcances de la MBIByC se alinean perfectamente con las políticas nacionales incluidas en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 (DOF, 2021). Uno de los objetivos prioritarios consiste en "articular a los sectores científico, público, privado y social en la producción de conocimiento humanístico, científico y tecnológico para solucionar problemas prioritarios del país con una visión multidisciplinaria, multisectorial, de sistemas complejos y de bioseguridad integral". La MBIByC integra las necesidades humanas al ámbito de la conservación biológica, lo cual revela su pertinencia para cumplir de manera idónea con estos objetivos.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

La MBIByC posibilita el desarrollo de proyectos de investigación y actividades de difusión sobre el funcionamiento y la conservación de la biodiversidad, por lo que aporta también al cumplimiento del Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 del Estado de Morelos (Poder Ejecutivo del Estado de Morelos 2019), que hace suyos los Objetivos del Desarrollo Sostenible establecidos en la Agenda 2030 de la ONU y establece que es estratégico asegurar que el alumnado adquiera los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.

A lo largo del Plan Estatal de Desarrollo (PED) se señala la constitución de diversos Consejos Estatales para el análisis de los diferentes problemas ambientales (ambientes urbanos, áreas naturales protegidas, recursos hídricos, por ejemplo). Es claro que dichos órganos políticos de decisión requieren de estudios rigurosos que muestren la interdependencia de los diversos factores con miras a proponer soluciones viables. Esos estudios rigurosos sólo pueden provenir de investigadores formados con las competencias adecuadas para realizarlos. En este sentido, la MBIByC se constituye como un programa educativo que responde de manera adecuada para hacer efectivas las estrategias planteadas en el PED.

b) Referentes de políticas institucionales

La política de posgrado de la UAEM, de acuerdo con el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2018-2023) plantea consolidar los Programas Educativos en función de los desafíos del conocimiento a partir la realidad social, económica, cultural y política del estado en el marco de la modernización globalizada y de una visión incluyente del desarrollo nacional. En este contexto, el programa de MBIByC, es un programa consolidado dentro del Sistema Nacional de Posgrados con capacidad para atender problemáticas ambientales tanto a nivel local como a escala nacional. De esta manera el programa está alineado con los paradigmas surgidos del Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2018-2023).

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

De acuerdo con el Modelo Universitario 2022, se trata de avanzar hacia la construcción de la sociedad del conocimiento, en el entendido de que las universidades juegan un papel muy importante en ese avance, especialmente en países como México, en donde la mayor parte de la producción del conocimiento se genera en las instituciones de educación superior. En ese contexto, la finalidad de la UAEM es el fortalecimiento y transformación de la sociedad, a través de la ciencia, la educación y la cultura. En la consecución de esta finalidad la institución tendrá como objetivo primordial insertarse eficiente y creativamente en su entorno, que no será un sólo campo de estudio sino, fundamentalmente, objeto de transformación sobre el que se debe ejercer una permanente función crítica para la construcción de propuestas innovadoras y líneas de investigación encaminadas al desarrollo humano. Desde la perspectiva del desarrollo humano, la UAEM también ofrece la formación de profesionistas con sentido humanista y compromiso social, crítico y ético capaz de producir saberes innovadores. El programa de la MBIByC se alinea claramente a esta visión, ya que la problemática ambiental requiere no solo del estudio de la biodiversidad en sí misma, sino de la intervención innovadora de la dupla profesor-estudiante para la solución de problemas a través de propuestas eficientes de manejo y conservación.

El Modelo Universitario plantea que la formación de los estudiantes debe transcurrir mediante la introducción paulatina hacia las prácticas de la experimentación y la reflexión teórica, sin que esto implique, necesariamente, orientarse a la investigación. En este sentido, la MBIByC, siendo un programa orientado a la investigación, cumple con estos preceptos ya que los estudiantes se encuentran inmersos desde su ingreso en un proceso formativo vinculado con el desarrollo de la autonomía, la reflexión, la autocrítica, el uso de elementos teórico-prácticos que se cultivan en la planeación y ejecución de su proyecto de investigación. La trayectoria de las y los estudiantes de la Maestría está acorde con lo esperado por el Modelo Universitario, que plantea que quien se inscribe a la universidad debe ser tratado como alguien que aprende en la medida en que se conoce a sí mismo y mantiene una actitud de duda, de cuestionamiento, que le permite

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

tratar la información, transformar sus representaciones, plantearse problemas, buscar explicaciones, cuestionarse la realidad y emprender proyectos para transformarla; en suma, alguien capaz de generar y aplicar conocimientos. Alcanzar esa finalidad resulta posible porque la UAEM cuenta con una masa crítica de investigadores reconocidos en todos los campos del saber. El programa de la MBIByC, no es la excepción, ya que su plantilla académica cuenta con indicadores de calidad como el perfil deseable y la pertenencia al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) que garantizan no solo la calidad de la investigación que se realiza sino la formación sólida de las y los estudiantes, cumpliendo los postulados básicos sobre educación que refieren al aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir.

El Modelo Universitario 2022, continúa la línea humanística y de formación del modelo anterior, pero incorpora cambios que actualizan las competencias del egresado y la manera en la que la UAEM se posiciona frente a diversos problemas. Uno de ellos es la crisis socioambiental que adopta rasgos peculiares en el Estado de Morelos. En ese documento, se plantea que dicha crisis en el estado es consecuencia de 1) el crecimiento inmoderado y desordenado de la mancha urbana; 2) la ausencia de un manejo integral de los residuos urbanos e industriales; 3) el desarrollo de megaproyectos, y 4) la desatención en los mecanismos para la gestión de áreas naturales protegidas. Por lo tanto, se promueve “una política ambiental explícita a través de sus actividades sustantivas, generando conocimientos que ayuden a prevenir, mitigar y remediar los impactos ambientales y afectaciones a la biodiversidad e impulsando campañas y programas de educación ambiental para favorecer un desarrollo sostenible y acompañando a la sociedad en su demanda por el derecho a un medio ambiente sano”. La MBIByC constituye, así, una respuesta adecuada tanto por lo que se refiere a la formación como por lo que se refiere a la generación de conocimientos que contribuirán a comprender, explicar y mitigar los efectos de esa crisis.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

Aunque la tasa de crecimiento poblacional se ha estacionado en 1.4% desde el año 2000 (CONSAR, 2018); la población mexicana se calculó en 126,014,024 habitantes en el 2020 (INEGI, 2023), mientras que se calcula que ascenderá a 148.2 millones para el 2050 (Gobierno de México, 2023). La cantidad de habitantes no se reparte de manera equitativa entre los estados, y en el caso de Morelos, la densidad poblacional al 2020 ocupa el tercer lugar sólo después de la Ciudad de México y del Estado de México (INEGI, 2023). La elevada densidad poblacional resulta en un incremento de la demanda de recursos y servicios ambientales en todos los sectores. Esta demanda de recursos provoca el deterioro de los ecosistemas del estado: los bosques templados ubicados al norte, las barrancas de la zona de transición y la selva estacionalmente seca presente en la zona sur del estado. La consecuencia de la transformación del paisaje natural producto de las presiones antrópicas es la reducción de la riqueza biológica a todos los niveles, afectando a las comunidades rurales que dependen del aprovechamiento de los recursos naturales de sus localidades para su subsistencia y bienestar. Por lo anterior, se considera prioritario contar en la UAEM con un programa de Maestría dirigido a formar personas profesionales capaces de proponer soluciones, que requieren del análisis de los procesos que originan y mantienen la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación a escala local, regional y nacional. El plan de estudios de la MBIByC desarrolla competencias en las personas egresadas desde un enfoque integrativo, que les permiten entender diversos aspectos de la evolución, estructura, y funcionamiento de la diversidad biológica que son determinantes del planteamiento y ejecución de programas de manejo y conservación, dirigidos a balancear los costos sociales y ambientales del manejo y la conservación. En este programa, el vínculo entre lo biológico y lo social está fuertemente enlazado a través del trabajo que se realiza con las comunidades inmersas en los ecosistemas, asegurando su pertinencia.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión

La conservación biológica nace a mediados de los años 80's como una demanda social por conservar los recursos naturales para mantener las condiciones de vida del planeta. Desde entonces, el desarrollo de esta área ha provocado cambios en las políticas de aprovechamiento de los recursos naturales dadas por una movilización global a favor de la sustentabilidad. Esta preocupación parte de reconocer el impacto humano sobre los procesos evolutivos y ecológicos que han creado y mantienen la diversidad biológica. En este sentido, se ha fortalecido la necesidad de una educación básica en Biología Integrativa (BI) que permite entender la evolución, estructura y funcionamiento de la biodiversidad y atender los problemas de conservación y promover estrategias de manejo a nivel social y biológico. La BI se creó hace dos décadas como estrategia moderna y formal de estudio en instituciones de Estados Unidos y Europa (Wake, 2003; 2008). La BI permite responder a preguntas que tienen que ver con la evolución y el mantenimiento de la diversidad biológica, incluyendo la forma y función de los organismos y el papel que juegan en procesos ecológicos, así como las estrategias de manejo y el factor antropogénico. Combina elementos observacionales, experimentales y comparativos con el desarrollo de teoría y aplica conceptos y técnicas de las ciencias biológicas y otras disciplinas.

La MBIByC es multidisciplinaria porque incluye diferentes áreas dentro de la biología y de manera explícita cultiva aproximaciones interdisciplinares. En la MBIByC, existen seminarios básicos que integran el conocimiento de diferentes disciplinas para que los estudiantes cuenten desde el inicio de su formación, con herramientas conceptuales y metodológicas que les permitan abordar el estudio de la diversidad biológica desde un enfoque integral. También, los seminarios temáticos están diseñados de manera interdisciplinaria dando énfasis a la enseñanza de metodologías y herramientas para la generación o recolección de datos, así como para el análisis de los mismos y la discusión de los resultados. El enfoque integrativo se ve también reflejado

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

al promover que los trabajos de investigación de la población estudiantil estén orientados a la resolución de preguntas que requieren una aproximación interdisciplinar, tales como aquellas relacionadas con la conservación, manejo de la biodiversidad, zoonosis y gestión territorial, entre otros.

Las disciplinas relacionadas con la Maestría han tenido un avance permanente, por lo que los seminarios básicos son revisados cada semestre y su contenido es actualizado por los profesores expertos que participan en el mismo. En el caso de los seminarios básicos, se han atendido las observaciones realizadas durante la evaluación del 2017 dentro del marco del PNPC. La sugerencia fue la de incrementar la relación del contenido temático con los títulos de los seminarios. Así, el seminario básico Análisis de la Biodiversidad fue actualizado en 2018 por el grupo de profesores que conforman el consorcio que lo imparte, con el objetivo de fortalecer las aproximaciones teóricas y la gama de herramientas que fundamentan y posibilitan el estudio de la diversidad biológica, desde el nivel de genes hasta el de ecosistemas. En el caso del otro seminario básico llamado Estrategias Generales para el Manejo de la Biodiversidad, la Unidad V que trata sobre los Manejos a Nivel Internacional y tiene un apartado de Acuerdos Internacionales en Materia de Conservación, incluye ahora i) los acuerdos de la Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático que se celebra cada año, ii) la estrategia global para la conservación vegetal, iii) la estrategia mexicana para la conservación vegetal y iv) la declaración de las Naciones Unidas con respecto a la Década de la restauración de los ecosistemas del 2020 al 2030.

Además, para los seminarios temáticos y abiertos que se imparten en la Maestría, también existe una constante actualización, particularmente fortaleciendo las aproximaciones ecológico-evolutivas que es un sello distintivo de este programa. Por ejemplo, el seminario temático de Cascadas Tróficas refiere a un tópico nuevo en Ecología que integra el conocimiento de las interacciones entre plantas y animales y le da una nueva perspectiva para su aplicación en la ecología de la restauración. El

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

seminario temático de Ecología conductual en el Antropoceno enfatiza la importancia de los estudios de conducta animal en el Antropoceno conteniendo como base la ecología evolutiva. Además del seminario temático Genética de la conservación que se imparte regularmente desde el 2011, a partir del 2015 se cuenta con el seminario temático de Genética evolutiva con énfasis en el entendimiento de los procesos que han moldeado la diversidad y estructura genética de las poblaciones, que junto con el seminario de Sistemática filogenética, complementan las competencias de los estudiantes para utilizar herramientas de análisis genético en el estudio de la biodiversidad. Estos seminarios siguen estando actualizados al 2024. Por otra parte, seminarios temáticos más recientes como Educación para la justicia socioecológica Métodos de investigación cualitativa, Historia ambiental, Cultura, conservación y educación ambiental para la sustentabilidad, fortalecen en el estudiante la integración de componentes sociales en el estudio, manejo y conservación de la biodiversidad.

La LGAC de la MBIByC integra diferentes aproximaciones al estudio de la biodiversidad y a los retos que enfrenta. Se encuentra en constante evolución debido al desarrollo de nuevas tecnologías. En los últimos años las técnicas basadas en el análisis genómico y las aplicaciones de *metabarcoding* han abierto nuevas posibilidades para la investigación básica y para aplicaciones de conservación y desarrollo sustentable. Por ejemplo, en el monitoreo de la restauración ecológica a través de la inferencia de redes de interacción. Asimismo, el avance teórico y técnico alrededor del concepto de nicho ecológico con apoyo de los sistemas de información geográfica, ha permitido evaluar hipótesis biogeográficas, ecológicas a través de enfoques novedosos en el ámbito de la conservación. La necesidad de entender los impactos del cambio climático tanto sobre la biodiversidad como sobre el bienestar humano ha producido un desarrollo notable de herramientas de análisis a partir del uso de modelos predictivos que en esencia fueron construidos con enfoques inter y multidisciplinarios. Estos avances han sido integrados tanto en los contenidos temáticos de Análisis de la Biodiversidad y Genética Evolutiva, así como a través de la propuesta de unidades de aprendizaje nuevas como

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

herramientas para el modelado de nicho ecológico. Asimismo, algunos de los proyectos de tesis realizados por los y las estudiantes se benefician ya de estas aproximaciones novedosas.

3.4 Mercado de trabajo

Durante el cuarto trimestre del 2022 la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), brinda datos acerca del porcentaje de profesionistas ocupados, ingreso promedio mensual, promedio de afinidad de ocupación y el panorama profesional. La encuesta señala que el número de profesionistas ocupados en el país es de 10.8 millones de personas. Las áreas con el mayor número de ocupados se encuentran representadas por Administración y Negocios, las Ciencias Sociales y Derecho y la Ingeniería, Manufactura y Construcción, que alcanzan los 6.2 millones de profesionistas ocupados en México. Mientras que las áreas que muestran el menor número de ocupados son Ciencias Naturales, Matemática y Estadística, Agronomía y Veterinaria y Servicios con apenas 745 mil 462 profesionistas ocupados entre estas tres áreas. De manera específica, el número de ocupados en las Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística es de 275 mil personas.

El ingreso promedio mensual de los profesionistas ocupados del país es de $13,342.00 pesos. En cuatro de las 10 áreas de conocimiento el ingreso promedio se encuentra por arriba del promedio a nivel nacional. Ingeniería, Manufactura y Construcción es el área que percibe los ingresos más elevados con $14,955.00, le sigue el área de Tecnologías de la Información y Comunicación con $14,686.00 y en tercer sitio se encuentra el área Administración y Negocios con $14,039.00 pesos mensuales. El ingreso mensual promedio en el área de Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística es de $13,300.00. Respecto al promedio de afinidad de la ocupación de los profesionistas de acuerdo con sus estudios realizados, la encuesta señala que es del 77.3%, siendo el área de Artes la que cuenta con mayor porcentaje de afinidad laboral con el 90.2%.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Respecto al panorama profesional para el estado de Morelos, la encuesta registra 143,834 profesionistas ocupados (52.9% hombres y 47.1% mujeres), con un ingreso promedio mensual de $11,143.00. Cabe resaltar que la MBIByC, al integrar en su plan de estudios el área biológica y el área de conservación de la naturaleza, referida al uso y manejo de recursos naturales, amplía el campo de acción de sus egresados ya que éstos son formados para diseñar proyectos de investigación integral que abarca el aspecto biológico y social.

Entre el 2011 y el 2023 han ingresado 155 estudiantes a la MBIByC, de los cuales el 59% son mujeres y el 41% hombres. En agosto del 2023, la coordinación de la MBIByC levantó una encuesta a las personas egresadas del programa en la cual participó el 64% de un total de 103 titulados. De aquellos estudiantes que ya han obtenido su título, el 55.5% afirma haber ingresado a un programa de doctorado, representando un incremento del 42% respecto al 39% reportado en el 2016. Adicionalmente, el 26% expresó interés en realizar estudios de doctorado. El 97% de quienes han egresado se encuentran ocupados en el 2023 trabajando en el sector privado (19%), en el sector público (11.3%), en un emprendimiento o autoempleo (9.4%) o en el ámbito académico y de investigación (58.5%). En este último campo, la mayoría se encuentran estudiando un doctorado (32.1%), son docentes por horas o de tiempo completo (15.1%), están realizando una estancia posdoctoral (7.5%) o trabajando como técnicos académicos (3.8%). Es decir que una gran mayoría se encuentra realizando actividades pertinentes a su área de formación.

Las personas egresadas de la MBIByC que se han insertado en el sector público laboran en instancias de gobierno desde el nivel federal hasta el local, por ejemplo en la Comisión Nacional Forestal, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Ayuntamiento de Xochitepec, Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos o los Servicios de Salud del Estado de Morelos.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Quienes laboran en el sector privado, han reportado trabajar para consultorías y asociaciones civiles enfocadas en la conservación o el desarrollo sustentable como Paisajes Manejo Integral A.C., Grupo Ecológico Sierra Gorda I.A.P., Pronatura A. C. o Naturaliza, A. C. Quienes reportan trabajar como profesores por hora o de tiempo completo en su mayoría se encuentran en instituciones de educación superior como la UAEM u otras universidades públicas. Finalmente, la mayor parte de nuestros egresadas y egresados que ingresaron a un doctorado, lo hicieron en el Doctorado en Ciencias Naturales de la UAEM (68%), mientras que el 10.7% ingresan al Doctorado en Ciencias que ofrece el Instituto Nacional de Ecología, A.C. en Veracruz. El resto ha ingresado a diversos programas en otros estados. Estos resultados indican que las competencias adquiridas por los egresados de la MBIByC les ha permitido continuar su formación en programas de doctorado de acuerdo con la orientación de la maestría. Además, el programa educativo les permitió una formación suficiente y amplia para poder insertarse con éxito en el campo laboral.

3.5 Datos de oferta y demanda educativa

Respecto a la demanda, en el Anuario Educación Superior - Técnico Superior, Licenciatura y Posgrado 2022-2023 de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES, 2023) establece que hasta 2023 en el país existían 138 programas de licenciatura, cuyos egresadas y egresados potencialmente pueden ser captados por la MBIByC. Sin embargo, se decía que era más probable que la captación de estudiantes ocurriera a una escala regional. En este sentido, una revisión detallada de la situación en el centro del país mostró que eran 40 licenciaturas (en total el 28.9%) las que podrían contribuir a la generación de egresadas y egresados potenciales para esta Maestría. Estos programas se encuentran en entidades federativas cercanas al estado de Morelos (Puebla, Guerrero, Michoacán, Tlaxcala, Hidalgo, Ciudad de México y Estado de México).

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

De acuerdo con los datos del Anuario Educación Superior - Técnico Superior, Licenciatura y Posgrado 2022-2023 de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES, 2023), al 2023 la matrícula en programas de maestría con programas afines a las Ciencias Biológicas en el estado de Morelos es de 80 estudiantes. Al considerar a los programas con este mismo enfoque en la región centro-sur, la matrícula corresponde a 1,219 estudiantes. Esto indica que el Estado de Morelos alberga al 6.56% de estudiantes de los programas de maestría del área de Ciencias Biológicas en la región mencionada (Cuadro 1). Además, la MBIByC cuenta con una de las matrículas más amplias de los posgrados enfocados al estudio de la biodiversidad y la conservación del centro del país. Esto se puede visualizar en el Cuadro 1 donde, al comparar la matrícula de 40 programas educativos de maestría en instituciones del centro del país, la MBIByC ocupa el lugar seis por número de matrícula total.

Cuadro 1. Programas de maestría registrados para la región centro-sur de la ANUIES (ANUIES 2023), con la matrícula y número de egresados para el periodo 2022-2023.

Entidad	Programa	Matrícula	Egresados	Graduados
iudad de México	Maestría en Economía Ambiental	7	0	0
	Maestría en Cambio Climático y Biodiversidad	112	16	0
	Maestría en Ciencias en Estudios Ambientales y de la Sustentabilidad	16	4	9
	Maestría en Sostenibilidad e Innovación en Tecnología Ambiental	26	3	3
	Maestría en Biología	37	7	2
	Maestría en Ecología Aplicada	24	1	0

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Entidad	Programa	Matrícula	Egresados	Graduados
	Maestría en Ciencias Biológicas	449	231	231
	Maestría en Ciencias de la Sostenibilidad	50	13	13
	Maestría en Ciencias Ambientales	16	16	7
Guerrero	Maestría en Gestión Ambiental	1	0	0
	Maestría en Ciencias: Territorio y Sustentabilidad Social	21	13	9
	Maestría en Recursos Naturales y Ecología	27	14	31
	Maestría en Gestión Ambiental	3	0	0
Hidalgo	Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación	20	3	10
	Maestría en Gestión Ambiental	9	0	0
Estado de México	Maestría en Administración con Acentuación en Sustentabilidad y Recursos Renovables	17	2	2
	Maestría en Ciencias Ambientales	18	8	8
	Maestría en Proyectos Socioambientales	9	4	6
	Maestría en Ciencias Biológicas	26	10	10
Michoacán	Maestría en Ciencias de la Sostenibilidad	3	3	1
	Maestría en Eficiencia Energética, Cambio Climático y Sostenibilidad	1	0	0
	Maestría en Gestión de Proyectos Ambientales	1	0	0
	Maestría en Ciencias Biológicas	67	33	30
	Maestría en Ecología Integrativa	8	7	3

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Entidad	Programa	Matrícula	Egresados	Graduados
	Maestría en Ciencias Biológicas	26	8	8
	Maestría en Ciencias de la Sostenibilidad	19	4	4
Morelos	Maestría en Ciencias en Desarrollo De Productos Bióticos	25	9	10
	Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación	29	13	11
	Maestría en Manejo De Recursos Naturales	26	10	0
Puebla	Maestría en Ciencias Ambientales	28	14	10
	Maestría en Ciencias Biológicas	15	12	16
	Maestría en Socioecología	0	0	1
	Maestría en Ciencias Ambientales	4	4	0
	Maestría en Desarrollo Sustentable	0	15	0
	Maestría en Estudios Regionales en Medio Ambiente y Desarrollo	0	0	1
	Maestría en Hábitat Sustentable	4	1	1
Querétaro	Maestría en Ciencias Biológicas	23	7	4
Tlaxcala	Maestría en Ciencias Biológicas	37	25	19
	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente	13	7	4
	Maestría en Ciencias Ambientales	2	3	1
TOTAL GENERAL		**1219**	**520**	**465**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Hasta el 2015, año de la primera reestructuración, la MBIByC había incorporado a su matrícula a 43 estudiantes de 73 aspirantes, quienes provienen principalmente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (51 estudiantes), Universidad Nacional Autónoma de México (4), Universidad Autónoma de Guerrero (3), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (2), Universidad Autónoma Metropolitana (2), Universidad Veracruzana (2), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (2), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (1), Universidad de Guanajuato (1), Instituto Tecnológico de Zacatepec (1), Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (1), Universidad Autónoma de Zacatecas (1). Las instituciones de procedencia de estudiantes extranjeros son: Universidad Mayor de San Marco, Perú (1) y Universidad de Tolima, Colombia (1).

Para el 2023, el número total de aspirantes aceptados a la MBIByC se incrementó a 155 estudiantes. Las instituciones de procedencia de los estudiantes son: Universidad Autónoma del Estado de Morelos (82.6%), Universidad de La Habana, Cuba (6.5%), Universidad Nacional Autónoma de México (3%) y el 8% restante egresaron de sus estudios de licenciatura de las siguientes instituciones: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas de Cuba, Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma De Tlaxcala, Universidad Autónoma del Estado de Yucatán, Universidad de Oriente de Cuba, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Autónoma de Chihuahua, Universidad Nacional Autónoma de Honduras y la Universidad Central del Ecuador.

Desde el año 2018, un total de 18 aspirantes de diferentes países de América han sido aceptados en este programa educativo, los cuales tienen como país de origen Cuba (15), Colombia (1), Ecuador (1) y Honduras (1). De los estudiantes mexicanos, la mayoría son originarios del centro del país, principalmente del Estado de Morelos (64.3%), CDMX (13.1%), Guerrero (8.3%), Querétaro (2.4%) y el Estado de México (2.4%). El 10% restante son originarios de Hidalgo, Michoacán, Tlaxcala, Yucatán, Veracruz, Chihuahua y Guanajuato.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

La gran mayoría de las y los estudiantes aceptados a la maestría cursaron la carrera de Biología (96%). Sin embargo, también han ingresado egresados de Ingeniería Ambiental (1) Ingeniería en Agrobiología (1) y en años recientes (desde el 2019) de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UAEM (3).

3.6. Análisis comparativo con otros planes de estudio

Originalmente en el 2011, parte de la sustentación de la propuesta de la MBIByC se derivó de la realización de un análisis con otros programas incluidos en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y se resaltaba la relevancia de abordar problemáticas ambientales, la inclusión de enfoques de biología integrativa en el estudio de la biodiversidad y la flexibilidad del plan de estudios. En la reestructuración curricular 2019, se resaltan las características de la MBIByC realizando una comparación con dos programas nacionales y dos programas internacionales.

El nuevo Sistema Nacional de Posgrados (2023) del CONAHCyT reconoce un total de 1162 programas de maestría elegibles en instituciones públicas, de los cuales, clasifica 446 como programas orientados a la investigación y 714 como programas con orientación profesionalizante. Del total de maestrías elegibles, 197 se circunscriben al área de las ciencias naturales y la biología. De estas maestrías, cerca del 37% abordan temáticas de biotecnología, biomedicina y bioquímica, entre otras. Cerca del 12% de los programas son muy amplios y no están enfocados en una disciplina específica (i.e. maestrías en ciencias biológicas o maestrías en biología) y el 19% se especializan en diversas disciplinas (por ejemplo, genómica y microbiología). El 32% restante corresponde a 62 programas que están orientados al estudio, manejo o conservación de recursos naturales, ecología y ciencias ambientales. De estos, 22 tienen mayor afinidad al del programa educativo de la MBIByC, aunque solo en cinco de ellos incluyen el estudio de la biodiversidad explícitamente y únicamente cuatro maestrías hacen énfasis en el enfoque integrativo. Por ejemplo, la Maestría en Biología Integrativa (Cinvestav, Guanajuato) y Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa (Universidad Michoacana de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

San Nicolás de Hidalgo). En este comparativo, se hace patente que la MBIByC mantiene su originalidad en el empleo de enfoques integrativos en el análisis de la biodiversidad (enfoques evolutivos y ecológicos) además de enfoques integrativos entre los componentes biológicos y los sociales y culturales en el manejo y la conservación de la diversidad biológica.

Para un análisis comparativo más cercano de la estructura de los programas, se eligieron programas de la zona centro y sur del país, además de dos programas internacionales (Cuadro 2). Los dos programas internacionales son: la Maestría en Biología (MB) de la Universidad de la Habana (Cuba) y la Maestría en Conservación y Uso de Biodiversidad (MCyUB) de la Pontificia Universidad Javeriana (Colombia).

En términos de la estructura de los planes de estudio, la MBIByC es un programa flexible que asegura la calidad en la formación de estudiantes. Por el número de créditos totales (88) considerados en la reestructuración curricular 2019 y que se conservan en la reestructuración del 2024, ofrece al estudiante una trayectoria con menor carga académica entre los programas nacionales. Los programas MB de la Universidad de la Habana y MCyUB de Colombia tienen menos créditos, 70 y 50, respectivamente, aunque el número de cursos es elevado. En la MB hay dos cursos básicos, cuatro obligatorios de mención y dos optativos. En la MCyUB se dan cinco cursos básicos, y cuatro optativos (Cuadro 2). Un aspecto relevante de la MBIByC es que los seminarios básicos que se imparten en este programa educativo han sido diseñados desde un concepto interdisciplinario, y son impartidos en consorcio; es decir, en cada seminario básico participan varios profesores enriqueciendo con sus líneas de investigación, la experiencia de aprendizaje de las y los estudiantes. Además, estos seminarios básicos que se cursan preferentemente en el primer semestre se ofertan de manera intensiva ya que en aproximadamente tres meses se cubren ambos seminarios, de tal forma que las y los estudiantes pueden destinar varias semanas hacia la segunda parte del semestre, para avanzar en su proyecto de investigación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Cuadro 2. Comparativo entre la MBIByC y otros programas de maestría en términos de la duración en semestres, créditos totales, número de cursos obligatorios y optativos, así como el número de las actividades de avance de investigación o escritura de tesis.

Programa de maestría	Créditos (semestres)	Cursos obligatorios	Cursos optativos	Actividades de investigación o tesis
Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación, UAEM, Morelos	88 (4)	3	3	3
Maestría en Ciencias Biológicas y Sustentabilidad, UACAM, Campeche	120 (4)	4	3	8
Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, UAEH, Hidalgo	135.5 (4)	2	3	5
Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales, UCACHI, Chiapas	87 (4)	4	3	5
Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales, IPN, Oaxaca	56 (4)	3	3	4
Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa, UMSNH, Michoacán	228 (4)	2	5	8
Maestría en Manejo de Recursos Naturales, UAEM, Morelos	98 (4)	2	5	4
Maestría en Conservación y Uso de Biodiversidad, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia	NA (4)	6	4	4
Maestría en Biología, Universidad de la Habana, La Habana, Cuba	>70 (6)	2	>4	>4

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Por otra parte, aunque todos los programas nacionales analizados se cubren en cuatro semestres y todos tienen de tres a cuatro seminarios de investigación, algunos programas incluyen actividades curriculares obligatorias de escritura de tesis y estancias de investigación con créditos, por ejemplo, en la Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa, UMSNH, Mich. En la MBIByC se cursan tres seminarios de investigación, presentando en el primero la fundamentación teórica y metodológica del problema de investigación. En el segundo se presenta el registro de resultados y si es posible una discusión preliminar. En el tercer seminario de investigación se presenta completo el análisis de los datos y la discusión. Cabe señalar que el estudiantado puede elegir si presenta el Tutorial de investigación: Fase final en el tercero o en el cuarto semestre, dependiendo de las condiciones del sistema con el que trabaje y del grado de avance, lo que le da mucha flexibilidad al desarrollo del proyecto de investigación.

Cuadro 3. Comparativo entre la MBIByC con otros programas de maestría en relación con las Líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) y objetivo general de la zona centro-sur del país y dos programas extranjeros: Maestría en Biología (MB) de Cuba y Maestría en Conservación y Uso de Biodiversidad (MCyUB) de Colombia, con las de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación (MBIByC).

Programa	LGAC	Objetivo general
Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación, UAEM, Morelos	-Evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad	Formar maestras y maestros en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación a través de tres ejes de formación (básico, temático y de investigación), para generar conocimiento en biodiversidad, su manejo y conservación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Maestría en Ciencias Biológicas y Sustentabilidad, UACAM, Campeche	-Monitoreo ambiental y tecnologías sustentables conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. -Desarrollo regional y turismo alternativo solidario.	Formar recursos humanos altamente calificados que cuenten con las capacidades técnicas y científicas con orientación interdisciplinaria para analizar la relación entre los procesos de transformación de la actividad humana y su impacto en los recursos naturales el marco social, económico, tecnológico y humano; generando conocimiento pertinente y de calidad y proponer alternativas ecológicas sustentables de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.
Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, UAEH, Hidalgo	-Historia ambiental, evolución de la biodiversidad y su conservación. -Ecología, aprovechamiento sustentable y conservación de la biodiversidad.	Formar recursos humanos con conocimientos científicos y técnicos a través de cursos y actividades académicas diversas para llevar a cabo proyectos de investigación que permitan el estudio autónomo y crítico de la biodiversidad y su conservación.
Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales, UCACHI, Chiapas	-Biodiversidad vegetal y recursos fitogenéticos. -Manejo y Conservación de Ecosistemas.	Formar investigadores y profesionistas con altas competencias capaces de diseñar, dirigir y ejecutar investigaciones innovadoras que contribuyan a la generación y aplicación de conocimientos orientados a la construcción de alternativas de solución en los campos de la biología, el manejo de los recursos naturales y ambientales con enfoques de sustentabilidad.
Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales, IPN, Oaxaca	-Patrones y procesos de la biodiversidad del Neotrópico. -Administración de los Recursos Naturales. -Ingeniería. -Protección y producción vegetal.	Formar recursos humanos de alto nivel competitivo dedicado a actividades de investigación y docencia, con conocimientos y habilidades para plantear y resolver problemas relacionados con la conservación y aprovechamiento sustentable de recursos naturales.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa, UMSNH, Michoacán	-Zoología integrativa. -Hidrología y zona crítica. -Fisiología integrativa. -Limnología y ecología costera. -Conservación y análisis espacial de la biodiversidad. -Ecología vegetal e interacciones bióticas.	Formar Maestros en Ciencias con un alto nivel académico y con la capacidad de desarrollar investigación innovadora e interdisciplinaria enfocada al estudio, conservación y manejo de la biodiversidad y los recursos naturales en ambientes dulceacuícolas, marinos y terrestre, partiendo de un enfoque que reconozca los distintos niveles de organización de los sistemas biológicos y su interacción con el entorno físico.
Maestría en Manejo de Recursos Naturales, UAEM, Morelos	-Manejo y uso sostenible de los recursos naturales con base en la diversidad biocultural -Evaluación y conservación de la Biodiversidad.	Formar maestros en manejo de recursos naturales que cuenten con conocimientos teóricos y tópicos selectos aplicados, en el diseño de proyectos que generen y difundan estrategias de conservación, manejo y uso sostenible de los recursos naturales, vinculados al desarrollo social del país.
Maestría en Conservación y Uso de Biodiversidad, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia	-Áreas protegidas y manejo del paisaje. -Sistemas productivos y Biodiversidad -Ecología de la conservación. -Política, institucionalidad y conservación.	Formar profesionales con una base sólida de conocimientos y competencias sobre los enfoques, conceptos y métodos en el campo de la conservación y uso de la biodiversidad
Maestría en Biología, Universidad de la Habana, La Habana, Cuba	-Fisiología Vegetal -Fisiología y Ecología Animal -Antropología	Realizar investigaciones científicas con la profundización en las bases biológicas y en los métodos de trabajo que completen su formación y eleven la calidad de su trabajo profesional.

Como se observa en el cuadro 3, en la mayoría de los programas analizados se plantean LGAC con base en subdisciplinas de investigación. En contraste, la MBIByC desarrolla una sola línea de investigación: Evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad (Cuadro 3). Esta línea otorga la ventaja de ofrecer al estudiante la integración a lo largo de un gradiente, de enfoques fundamentales y aplicados, ya que todas las personas estudiantes al cursar los seminarios básicos entienden los procesos que explican o afectan a la diversidad biológica y sus patrones

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

resultantes. Además, se utilizan enfoques aplicados en el manejo y conservación de la biodiversidad en los que se integran aspectos sociales y culturales a la conservación y el estudio de la biodiversidad. Por otra parte, esta línea propicia que los profesores que participan en este programa educativo desarrollen investigación integrativa mediante la colaboración entre académicos.

En cuanto a la comparación del objetivo general con los cuatro programas (Cuadro 3), se destaca la funcionalidad del objetivo de la MBIByC, que consiste en formar maestros orientados a la investigación y capaces de aplicar su conocimiento en evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad para la detección de amenazas y el planteamiento de posibles soluciones. Este objetivo hace explícitos dos aspectos clave, por un lado, utiliza la parte analítica para identificar procesos que pudieran representar impactos negativos sobre los diferentes componentes de la diversidad biológica. Por el otro, posibilita el planteamiento de estrategias que pudieran evitar o mitigar dichos efectos.

3.7 Evaluación del programa educativo a reestructurar

a) Evaluación interna

Dentro del SNP existen otros programas con temáticas ambientales, sin embargo, el programa de MBIByC está basado en una corriente innovadora que favorece la conjunción de capacidades provenientes desde diferentes áreas de conocimiento. En este caso particular, es el enfoque de Biología Integrativa lo que distingue al programa, ya que los estudiantes adquieren elementos teóricos y prácticos de la teoría evolutiva y de la teoría ecológica para fundamentar sus proyectos de investigación, lo que posibilita la integración de elementos como la diversidad genética, evolución adaptativa y diversidad filogenética en la formación de los estudiantes. Por otra parte, se busca integrar en los proyectos, el componente social y cultural para el estudio del manejo y conservación de la biodiversidad, lo que hace original al programa educativo.

En la búsqueda de la mejora continua del programa educativo, los contenidos de

U. A. E. M.
SECRETARIA GENERAL

los dos seminarios básicos se revisan y actualizan semestralmente. Además, se incorporaron recientemente nuevas unidades de aprendizaje dentro del marco teórico de la ecología y la evolución con aplicación a la conservación biológica.

El programa de la MBIByC ha logrado mantener una matrícula promedio superior a los 6 estudiantes por generación desde el inicio del programa en el 2011. Este promedio se había incrementado para el periodo de enero de 2015 a enero del 2020 (10 semestres) con un número promedio de 7.2 estudiantes por generación. Ese número disminuyó considerablemente durante el periodo de la pandemia global por el Coronavirus, ya que los semestres de agosto del 2020 a enero del 2022, el promedio de ingreso por generación fue de 4.5 estudiantes. A partir del semestre de agosto del 2022 a agosto del 2023, el número promedio de aspirantes se ha incrementado a 8.7 estudiantes por generación.

La eficiencia terminal (titulación en 5to o 6to semestre) de las generaciones que ingresaron a partir del 2015 se ha mantenido en un promedio del 76.5%. Incluso considerando que la eficiencia terminal ha sido también afectada por la pandemia, ya que la generación que ingresó en agosto del 2020 tuvo una eficiencia terminal del 20% y los estudiantes de la siguiente generación (enero 2021) apenas se encuentran en el proceso de obtener su grado en el 6to semestre. Se considera que los promedios elevados de eficiencia terminal son el resultado de un buen proceso de selección de aspirantes combinado con el trabajo de tutoría realizado entre el director de tesis además del realizado por los demás integrantes del comité tutorial. Cabe resaltar que el programa cuenta con una comisión de seguimiento académico que cada semestre cita a cada profesor y a su estudiante, para verificar el cumplimiento de compromisos administrativos y académicos, lo que contribuye fuertemente al buen desempeño del programa. Esta comisión está conformada por tres investigadores del núcleo académico con disponibilidad y asignados cada dos años por la coordinación del programa educativo.

El programa considera la aplicación de instrumentos para evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes en activo ante la pertinencia y calidad de distintos

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

aspectos, como de la atención en cuestiones administrativas, el curso de inducción, los dos seminarios básicos, los directores de tesis y la infraestructura, entre otros. En términos generales, el programa ha logrado satisfacer las necesidades del alumnado ya que la opinión es mayoritariamente favorable en encuestas de satisfacción realizadas en el 2022 y 2023 en la que participaron más de 50 egresados, más del 80% de los titulados expresaron que cursar la maestría en la MBIByC les ha beneficiado para obtener trabajo o para continuar sus estudios. En una encuesta de egresados aplicada en octubre de 2019 a 23 estudiantes, el 93% consideró como bueno el desempeño del comité tutorial en cuanto a sus aportes a la mejora del proyecto. El 100% de los encuestados manifestó que recibieron información oportuna sobre las fechas y procedimientos para registrar asignaturas y presentación de sus seminarios de investigación. Un 65% de los estudiantes manifestaron que aún con el tiempo dedicado a las clases contaron con suficiente tiempo para la realización de su proyecto.

b) Evaluación externa

Respecto a la reestructuración realizada en el 2019, la evaluación inmediata anterior por parte del entonces PNPC correspondió a la del año 2017 y mostró una buena evolución del programa. En 2017, se buscó renovar la permanencia del PNPC en nivel En desarrollo, sin embargo, derivado de los indicadores, se obtuvo el nivel Consolidado con una vigencia de 3 años. En todos los criterios de las secciones Estructura y Personal Académico del Programa y Proceso de Enseñanza Aprendizaje, el resultado de la evaluación fue "Cumple". Se recomendó de revisar la congruencia entre el contenido y el título de las dos asignaturas básicas, la cual fue atendida en la reestructuración curricular del 2019. En la sección Estudiantes, el resultado de todos los puntos evaluados fue "Cumple". Se recomendó generar estrategias para promover el programa a nivel nacional. La respuesta a esta sugerencia fue la optimización y actualización constante de la página de la maestría https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-biologia-integrativa.php. Esta página ofrece información sobre las fechas de las

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

convocatorias, procesos administrativos y procesos académicos, objetivos, perfiles de ingreso y egreso. La página web muestra el perfil de los integrantes del NA, su productividad más reciente y la línea de investigación de la maestría. De esta forma los interesados en el ingreso pueden apreciar la gama de proyectos y temáticas. Esta estrategia ha funcionado dado que se han incorporado estudiantes de otros estados de la República y al año 2023 hay estudiantes internacionales provenientes de Colombia, Cuba, Ecuador y Honduras.

En la sección de Infraestructura del Programa, el resultado de las evaluaciones fue "Cumple" con la recomendación de asegurar un programa de mantenimiento preventivo al equipo científico que sustenta el trabajo de investigación de los estudiantes. En ese sentido, en su momento, se aprovecharon las plataformas de la SEP (PFCE y PROFEXCE) para obtener financiamiento destinado tanto a la mejora de la infraestructura como a mantenimiento preventivo y correctivo. En la sección Resultados y Vinculación, el dictamen de todas las evaluaciones fue "Cumple", con la recomendación de asegurar evidencia de los mecanismos y financiamiento de la vinculación del programa principalmente para los profesores. Parte de la vinculación se ha financiado a través de recursos de la Universidad, mediante las estancias sabáticas de los profesores y otra parte proveniente de la Secretaría de Educación Pública mediante el Programa para el Desarrollo Profesional Docente. Otra parte se ha gestionado a través de los proyectos PROFEXCE. Finalmente, el resultado de las evaluaciones relativas a la Sección Plan de Mejora fue "Cumple", en todos los casos, con la recomendación de mantener actualizado el plan de mejora para futuras evaluaciones. En el año 2020, se realizó en su totalidad el ejercicio de autoevaluación y actualizó la plataforma del PNPC, la información solicitada. Sin embargo, CONAHCyT notificó que el programa no sería evaluado y que mantendría su nivel de programa consolidado por dos años más.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

La MBIByC es un programa con una duración de dos años en los que se cubre un total de 88 créditos. Es un posgrado orientado a la investigación y está centrado en el aprendizaje significativo, con una LGAC denominada “Evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad”. El estudiantado desarrolla diversas competencias a través de su experiencia en los cursos y mediante el desarrollo de un proyecto de investigación que culminará en su tesis de maestría. La LGAC garantiza una aproximación interdisciplinaria e integrativa por la temática diversa que abarca. Las personas estudiantes son acompañadas en su aprendizaje desde su ingreso al programa por integrantes de su comité tutorial, que incluye al director o la direcotra de tesis, un docente interno y otro externo.

De acuerdo con el Modelo Universitario (2022), el avance académico del estudiantado se desarrolla en tres ejes generales de la formación (Apartado 7.2). En el eje formativo básico los dos seminarios básicos (de 10 créditos cada uno) son el sello del programa. Son impartidos en consorcio por distintos académicos abordando, por un lado, los aspectos ecológico-evolutivos que sustentan el análisis de la biodiversidad y por otro lado, las estrategias generales de manejo y conservación biológica. En el eje formativo temático el estudiantado cursa tres seminarios de elección (de ocho créditos cada uno), con la posibilidad de cursar uno en otra IES. Con estos seminarios temáticos se desarrollan competencias en manejo teórico y en el tratamiento metodológico que facilitan el avance de su propio proyecto. Los temas dentro de cada seminario temático, así como su impartición, están diseñados por varios investigadores e investigadoras especializados en diferentes disciplinas. La mayoría involucran la aplicación de herramientas novedosas, tanto para la obtención y análisis de datos, como para la discusión de resultados.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

El eje formativo de investigación se centra en el desarrollo del proyecto de tesis con el que las y los estudiantes ingresaron al programa y que ejecutan a lo largo de tres tutoriales de investigación (12 créditos cada uno). En este eje formativo se inserta el seminario Análisis bioestadístico (ocho créditos) que favorece el análisis estadístico de los datos derivados del proyecto de investigación. Por otra parte, además de los ejes generales de la formación, el programa se estructura transversalmente con dos ciclos de formación. El ciclo básico, incluye a los dos seminarios básicos y el de análisis bioestadístico, mientras que el ciclo especializado incluye los seminarios temáticos y los tutoriales de investigación.

El programa es novedoso al brindar esquemas flexibles que permiten que el estudiantado participe activamente en el diseño de su trayectoria académica, en el sentido de: i) cubrir el eje formativo de investigación en solo tres seminarios de avance repartidos en cuatro semestres, lo que le da flexibilidad en la presentación de avances del proyecto de tesis de acuerdo con la naturaleza propia de su proyecto. ii) Su diseño curricular se basa en un sistema de créditos sin seriación entre sus seminarios lo que posibilita que el estudiantado elija el momento adecuado para cursar sus seminarios. iii) El alumnado elige el seminario temático que cursará en otra IES. iv) Contempla la utilización de tecnologías de información y comunicación, por lo que se imparten asignaturas híbridas y presenciales. Además, el programa promueve activamente la movilidad, tanto de estudiantes como del profesorado mediante asistencias a congresos, cursos y estancias en otras IES nacionales e internacionales fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este programa se evalúa cada tres años, a través de un mecanismo establecido que involucra la participación de la Comisión Académica Interna de la MBIByC, Consejo Interno de Posgrado, Consejo Técnico, Comisión Académica del Consejo Universitario y el Consejo Universitario. La calidad del posgrado se asegura a través de una evaluación interna que analiza la pertinencia y actualización de la docencia y la infraestructura, así como la eficiencia de las tutorías y de los procesos administrativos. Esta evaluación

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

permite la revisión y actualización permanente de contenidos, en función de las necesidades de las y los estudiantes que ingresan al programa educativo y de la experiencia de quienes egresan.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

5. OBJETIVOS CURRICULARES

En este apartado se muestra el objetivo general del programa de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación, sus tres objetivos específicos y las metas correspondientes relacionadas a los ejes formativos del programa educativo.

5.1 Objetivo general

Formar maestras y maestros en investigación científica integral de la biodiversidad, mediante la articulación de teorías, metodologías y actividades multidisciplinarias para el diseño y aplicación de estrategias de conservación.

5.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del programa, que están enfocados a la comunidad estudiantil de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación, corresponden a actividades multidisciplinarias determinadas por los contenidos de cada eje general de la formación: básico, temático y de investigación. Los objetivos específicos del programa son:

- Proveer elementos teóricos y metodológicos a través de dos seminarios básicos que le permita a la comunidad estudiantil el análisis de la biodiversidad y la propuesta de estrategias de conservación.
- Formar en el manejo de elementos teóricos y metodológicos a través de las unidades de aprendizaje temáticas, que le permita a la comunidad estudiantil el análisis integral de la biodiversidad desde los genes hasta los ecosistemas.
- Desarrollar habilidades en la investigación científica a través del análisis estadístico de datos y el planteamiento, desarrollo y defensa de un proyecto de tesis, con la guía del director y el comité tutorial, para la obtención del grado en tiempo y forma.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

5.3 Metas

META 1

Asegurar que, al término del programa educativo, la comunidad estudiantil adquiera el 100% de las competencias requeridas en la formación de Maestros y Maestras en Biología Integrativa, necesarias para contribuir al desarrollo de la investigación y la aplicación de conocimiento relacionado con la evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la diversidad biológica a su egreso, como resultado de haber cursado los seminarios básicos.

META 2

Asegurar que, al término del programa educativo, la comunidad estudiantil adquiera el 100% de las competencias requeridas para abordar el estudio de la biodiversidad y su conservación con un enfoque integrativo desde diferentes disciplinas, como resultado de haber cursado los seminarios temáticos.

META 3

Asegurar que, al término del programa educativo, la comunidad estudiantil desarrolle al 100% las competencias requeridas para que se formen hacia la investigación al titularse con su proyecto de tesis, como resultado de haber cursado los seminarios de avances de la investigación y análisis bioestadístico.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

6. PERFIL DEL ALUMNO

En esta sección se muestra un panorama detallado sobre el perfil de ingreso de las personas estudiantes que aspiran a la MBIByC, el proceso de selección, los mecanismos de evaluación, así como lo relacionado con el perfil de egreso, en el que se incluyen competencias básicas, genéricas, específicas disciplinares y transferibles para el trabajo.

6.1 Perfil de ingreso

Conocimientos

- Conocimientos de una licenciatura en alguna de las siguientes áreas: Ciencias de la Vida (Biología Animal y Zoología, Botánica, Evolución, Microbiología, Entomología, Etología, Medio Ambiente), Agronómicas y Veterinarias (Agronomía, Veterinaria, Peces y Animales Salvajes, Silvicultura), y otras carreras relacionadas o las que determine como afines a estas disciplinas la Comisión Académica de la MBIByC.
- Conocimientos en temas de evolución, ecología, conservación y estadística.
- Conocimientos del idioma inglés para comprender textos de la literatura científica en temas de biología, manejo y conservación biológica.

Habilidades

- Habilidad para comunicar de manera escrita en idioma español información sobre temas de evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad.
- Habilidad para comunicar de manera oral en idioma español información sobre temas de evolución, estructura, funcionamiento, manejo o conservación de la biodiversidad.

Valores

- Valores como responsabilidad, honestidad, colaboración, respeto, iniciativa y capacidad para trabajar en equipo.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Destrezas o aptitudes

- Determinación para el trabajo de investigación.
- Compromiso para dedicarse de tiempo completo a sus estudios de maestría en caso de ser aceptados.

Proceso de selección

El proceso de selección es semestral (ingreso en enero y en agosto) e inicia con la publicación de la convocatoria en la que se establecen clara y transparentemente, los requisitos y los procedimientos que deben cubrir las personas aspirantes a la MBIByC. Posteriormente, se difunde en diversos medios electrónicos, como Gaceta, Radio y la página oficial de la UAEM https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-biologia-integrativa/. La convocatoria también se difunde a través de redes sociales como el Facebook del CIByC https://www.facebook.com/cibycuaem y de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UAEM uaem.mx/organizacion-institucional/unidades-academicas/facultades/ciencias-biologicas?fbclid=IwAR33JsCxYyRMpLbIAu1JqUcqIUdu8HAklvloKJHFW-sDQBs-8CMbzjn-GEM.

Para poder participar en el proceso de selección y admisión, las personas aspirantes deberán presentar toda la documentación solicitada en la convocatoria, incluyendo: un documento que acredite, como mínimo, la comprensión de textos en el idioma inglés (original, expedido por instituciones públicas o particulares que cuenten con alguna certificación de la enseñanza de lenguas extranjeras); el acta de examen o título de licenciatura; certificado de estudios de licenciatura con promedio mínimo de 7.8; *Curriculum vitae* con probatorios; carta de solicitud de ingreso que incluya la exposición de motivos, el compromiso de dedicar tiempo completo y el anteproyecto de investigación. Además, durante el proceso de selección, las personas aspirantes deben presentar un examen psicométrico y un examen general de conocimientos en temas de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

evolución, ecología, conservación y estadística. Las personas solicitantes que aprobaron el examen general de conocimientos con una calificación mínima de 7.8 se presentarán a una entrevista donde expondrán su anteproyecto ante una comisión de admisión formada por cinco PITC, asignados por la coordinación del programa. Esta comisión evaluará la propuesta escrita y la presentación de las personas aspirantes. En el caso de estudiantes extranjeros y foráneos al estado de Morelos, se considerarán modalidades híbridas de entrevista incluyendo tecnologías de la información y comunicación para facilitar el proceso de ingreso.

Las personas aspirantes deberán realizar el anteproyecto de forma conjunta con una persona integrante del núcleo académico, considerando lo siguiente:

A. El documento debe ser presentado en formato PDF y tener una extensión máxima de 10 cuartillas, incluyendo cronograma de actividades y literatura citada.

B. El documento debe contener las siguientes secciones:

- Carátula, con el título del trabajo, el nombre y firma de la persona solicitante y de la persona del núcleo académico.
- Introducción, que incluya el marco teórico, los antecedentes y que establezca claramente un problema de investigación para justificar las preguntas de investigación.
- Objetivos adecuados para responder la pregunta de investigación y/o poner a prueba hipótesis.
- Materiales y métodos, que deben ser pertinentes para cumplir con los objetivos para, probar hipótesis. Incluir, el diseño experimental (en su caso), las variables a cuantificar y los análisis propuestos.
- Literatura actualizada, referida en el texto y en formato APA o equivalente.
- Cronograma, en donde la persona aspirante haga una propuesta que refleje su estrategia para titularse en tiempo y forma. La propuesta de cronograma deberá incluir el trabajo de campo o laboratorio y la proyección en el tiempo de las actividades académicas que realizarán en su trayectoria escolar acorde al mapa curricular (i.e., seminarios de los ejes generales de la formación Básico y Temático, tutorales de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

investigación y presentación de los resultados de su investigación en un evento académico (congreso, simposio, entre otros) local, nacional o internacional, avalado por la Comisión Académica Interna (CAI).

En la entrevista se considerará lo siguiente:

A. Que el anteproyecto sea pertinente de acuerdo con el perfil de la Maestría y la LGAC del programa y de la persona que asesorará la tesis.

B. Originalidad del proyecto, ya sea por el tema, el enfoque y/o el contexto en el que se plantea.

C. Claridad, organización y síntesis de la presentación

D. Comprensión y apropiación de los conceptos teóricos y aspectos metodológicos principales del proyecto de investigación

E. En la defensa del proyecto, se evaluará si el aspirante se ha apropiado del proyecto, reconoce las deficiencias y puede proponer soluciones ante las críticas.

F. Viabilidad del proyecto, considerando que los objetivos, el plan de trabajo de investigación y el cronograma son coherentes con los tiempos que establece el plan de estudios.

De forma colegiada, la comisión de ingreso evaluará los siguientes rubros: i) la propuesta de investigación por escrito (40%), ii) desenvolvimiento de la persona aspirante y la defensa del anteproyecto de tesis (40%), calificación del examen general de conocimientos (10%) y iv) el examen psicométrico (10%). La calificación final será el resultado de la ponderación de estos elementos. Con los resultados de las calificaciones obtenidas por las personas aspirantes, la Comisión de Selección emitirá un dictamen sobre los estudiantes aceptados al programa. Finalmente, el Consejo Interno de Posgrado emitirá un acta en dónde se avalan los resultados del proceso de selección, con base en el artículo 26, numeral XI del RGEP. Los resultados se darán a conocer de forma directa a través de un documento oficial firmado por la persona coordinadora del programa educativo, dirigido a las personas aspirantes y a las personas asesoras.

Un aspecto relevante, que no es un elemento del proceso de selección, pero es una

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

estrategia que contribuye a la eficiencia terminal, es el curso de inducción, y tiene una duración de una semana. El curso se realiza en la primera semana del semestre con las y los estudiantes que fueron seleccionados al haber realizado todos los trámites y aprobado la evaluación de admisión. Las actividades durante este curso de inducción ayudarán al estudiantado a conocer y generar cohesión de comunidad, a conocer la dinámica administrativa y académica del programa, para ambientarlos con el Modelo Universitario 2022 a nivel de posgrado y a familiarizarse en el manejo eficiente de literatura científica pertinente al programa.

6.2 Perfil de egreso

La persona estudiante desarrollará diversas competencias que contribuyen al desarrollo integral, de acuerdo con el Modelo Universitario 2022**:** básicas, genéricas, específicas disciplinares y transferibles para el trabajo**.**

6.2.1 Competencias básicas

- *Lectura, análisis y síntesis*

Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.

- *Comunicación oral y escrita*

Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral o escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.

- *Aprendizaje estratégico*

Crea proyectos y plantea estrategias para el manejo y la conservación de la biodiversidad mediante procesos autónomos de aprendizaje.

- *Razonamiento lógico-matemático*

Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.

- *Razonamiento científico*

Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

6.2.2 Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*

Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.

- *Pensamiento crítico*

Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*

Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.

- *Apertura a la experiencia*

Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*

Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*

Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

6.2.3 Específicas disciplinares

- Utiliza conceptos y herramientas metodológicas básicas de ecología y evolución para el estudio del manejo y conservación de la diversidad biológica tanto en investigación científica básica, como en la aplicación del conocimiento.
- Analiza problemáticas asociadas con el mantenimiento de la diversidad biológica para la elaboración de diagnósticos y propuestas integrales de solución en los diferentes niveles de organización, desde el genético hasta el de ecosistemas.
- Propone soluciones sustentables para hacer eficiente el manejo y conservación de especies y de áreas naturales protegidas integrando la normatividad vigente en sus propuestas de investigación.
- Aprende a gestionar financiamiento, a partir de fondos nacionales e internacionales, públicos y privados para el desarrollo de proyectos de investigación de ciencia básica y aplicada que promuevan el análisis, monitoreo, manejo y conservación de la biodiversidad.
- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Considera aspectos culturales, sociales, históricos o económicos para identificar los factores que determinan el estado de los ecosistemas y plantear estrategias sustentables integrando el factor humano en el análisis de la biodiversidad.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

● Profundiza en aspectos teóricos y metodológicos para integrar conocimiento especializado en el estudio de la biodiversidad investigando y aplicando el conocimiento de forma racional en el marco teórico de la ecología y la evolución.

● Planea y desarrolla proyectos científicos para estudiar la biodiversidad y promover su conservación considerando el marco teórico de la evolución y la ecología.

● Selecciona y aplica métodos estadísticos para poner a prueba hipótesis y describir la variación en el análisis de unidades biológicas y de factores relevantes en el estudio y conservación de la biodiversidad.

6.2.4 Transferibles para el trabajo

● *Digitales para el trabajo*

Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.

● *Socioemocionales para el trabajo*

Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.

● *Competencias para el trabajo transdisciplinar*

● Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

En el presente apartado se abordará la forma en la que está organizado el programa educativo de la MBIByC, así como algunas de las principales características. El plan de estudios abarca distintos campos del conocimiento de la Biología (Evolución, Sistemática, Ecología, Manejo de Recursos Naturales), los cuales son abordados de forma integral y transversal. El plan de estudios de la MBIByC contempla actividades académicas tendientes a que las personas estudiantes puedan realizar investigación, y al mismo tiempo se formen en el área del conocimiento propio de su campo y orientación elegido.

A lo largo de cuatro semestres las personas estudiantes podrán organizar sus actividades de los dos ciclos de formación (Básico y Especializado) mediante la toma de materias y trabajo de investigación descritos en tres ejes de generales de la formación (Básico, Temático e Investigación).

El ciclo de formación básico considera tres asignaturas (dos seminarios básicos y uno de análisis bioestadístico), las cuales son de carácter obligatorio. A su vez, en el ciclo especializado podrán elegir tres asignaturas de carácter optativo, las cuales abarcan distintos enfoques de la Biología Integrativa. A su vez, las actividades de investigación se componen de tres etapas de tutoriales, los cuales se deben presentar de acuerdo con el avance que la persona estudiante tenga en su proyecto. De esta forma, se contemplan tres tutoriales de investigación (inicial, intermedio y final). A continuación, se presenta con mayor detalle la estructura organizativa.

7.1 Flexibilidad curricular

a) Oferta educativa diversificada

El programa educativo (PE) de la MBIByC plantea un esquema flexible basado en la diversificación educativa, la cual promueve dos aspectos fundamentales en el estudiantado. Por un lado, el desarrollo de competencias derivadas de múltiples

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

escenarios de aprendizaje. El desarrollo de competencias inicia con el curso de inducción en el que se enfatiza en la habilidad para analizar literatura científica. Los dos seminarios básicos (obligatorios) se componen de cinco diferentes bloques cada uno, los cuales son impartidos y planificados semestralmente por al menos ocho diferentes académicos investigadores del núcleo académico e invitados, lo cual garantiza la actualización continua de contenidos. El PE permite cursar tres unidades de aprendizaje de naturaleza optativa (seminarios temáticos) que tienen el objetivo de fortalecer la formación académica desde diferentes perspectivas teórico-metodológicas. Los seminarios temáticos son periódicamente revisados y actualizados, lo que garantiza que los contenidos temáticos y las referencias se apeguen al desarrollo continuo de la disciplina. Además, uno de estos seminarios puede cursarse en otra Institución de Educación Superior (IES). El estudiantado suele moverse a distintos campus de la UNAM (Ciudad de México, Estado de México y Michoacán) y al Instituto de Ecología A.C., en Xalapa en la búsqueda de seminarios temáticos que completen su formación.

Además, el programa educativo contempla la realización de estancias de investigación en IES nacionales e internacionales, así como la presentación de resultados derivados de su proyecto de tesis en un evento académico (congreso, simposio, entre otros) local, nacional o internacional, avalado por la Comisión Académica Interna (CAI). Ambas actividades potencian la formación del estudiantado al interactuar con otros grupos académicos y al practicar la difusión de conocimiento científico. La actividad que mayormente contribuye al desarrollo de competencias y al aprendizaje significativo es el proyecto de tesis que se convierte en un producto integrador de los saberes adquiridos. Por otra parte, la diversificación educativa promueve que el estudiantado participe activamente en el diseño de su trayectoria escolar favoreciendo la autoformación. Esto es que, con el apoyo de su director de tesis, pueda elegir las opciones más apropiadas en términos del impacto en su formación y del cumplimiento de objetivos.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

b) Reformulación de la estructura curricular

En la reestructuración del 2019, la propuesta curricular del PE de la MBIByC se basaba en modelo universitario (MU) 2010 y constaba de dos ciclos de formación (básico y profesionalizante) y tres ejes formativos (básico, temático y de investigación). En 2019 el eje de formación básico se ubicaba en el ciclo básico y los dos ejes restantes en el ciclo profesionalizante. Para la reestructuración curricular 2024, el ciclo profesionalizante se denomina ciclo especializado, por ser un programa orientado a la investigación. Además, una ganancia conceptual sitúa ahora a los ciclos de formación de manera transversal (ver detalle en secciones 7.2 y 7.3). De esta forma el ciclo básico ahora incluye actividades del eje de formación básico (dos seminarios básicos) y de algunas del eje de investigación (seminario análisis bioestadístico y tutorial de investigación fase inicial). Los seminarios temáticos y los tutoriales de investigación (fase intermedia y fase final) se sitúan en el ciclo especializado. Cabe aclarar que esta propuesta teórica, de enlazar los ciclos con los ejes de formación, no limita la flexibilidad ni la oportunidad de que el estudiantado diseñe *ad hoc* su trayectoria de aprendizaje.

c) Itinerarios de formación

El estudiante puede elegir la manera y el momento de cursar los seminarios temáticos (optativos) en función de las demandas de su proyecto de investigación. En el tercer semestre se recomienda tomar aquellos seminarios temáticos que ayuden a la continuación y conclusión de análisis de datos y sobre todo a la integración de los resultados en una discusión del trabajo de investigación realizado. Los seminarios temáticos se imparten en diferentes modalidades: intensivos, semi-intensivos y semestrales lo cual permite al estudiantado priorizar su trabajo de investigación del segundo semestre al cuarto. Los seminarios que tienen una modalidad intensiva tienen una duración de tres semanas y deben considerar el número de horas teóricas y prácticas multiplicado por las 15 semanas que dura el semestre, como el seminario temático de Morfometría geométrica en R: análisis cuantitativo de caracteres

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

morfológicos, que se imparte en cinco h/s/m con un total de 75 horas al semestre. Los semi-intensivos tienen una duración de hasta dos meses, como los dos seminarios básicos. Otros seminarios se imparten a lo largo de todo el semestre, como el seminario de Análisis bioestadístico. Esta oferta de seminarios permite al estudiantado programar trabajo de campo y estancias a lo largo del semestre sin interrumpir su asistencia a los cursos. Los seminarios se ofertan de forma presencial, con excepción de la unidad de aprendizaje de Restauración ecológica en ecosistemas tropicales, la cual se oferta de forma híbrida, ampliando las opciones que tienen las y los estudiantes para organizar sus actividades académicas y de investigación.

d) Temporalidad

El plan de estudios considera cuatro semestres para completar los 88 créditos del mapa curricular. Considerando que se debe registrar al menos un seminario por semestre, el número mínimo de créditos a cursar por semestre es de 8. Por otro lado, el número máximo de créditos estará determinado por cada estudiante y su director o directora de tesis, en función de los seminarios que registren, aunque se sugiere que este número no exceda los 32 créditos. Es particularmente recomendable que el estudiantado curse los seminarios básicos en el primer semestre ya que proveen al estudiante de las herramientas fundamentales para ubicar su propio proyecto de tesis en el contexto general de la biodiversidad. Así mismo, le ayudará a fortalecer el marco contextual de su proyecto de investigación. A partir del segundo semestre se sugiere cursar los seminarios temáticos, considerando que de los tres propuestos en el plan de estudios, uno de ellos pueda cursarse en una institución diferente a la UAEM. Estos seminarios apoyarán en conjunto y de manera transversal el proyecto de investigación del estudiante al proveer elementos teóricos para generar o reforzar el marco contextual, así como de estrategias metodológicas para el análisis de sus propios resultados.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

e) Multimodalidad

En general, el programa de la MBIByC oferta seminarios presenciales que pueden ser ordinarios o intensivos. No obstante, aprovechando la diversificación de escenarios de formación, existe la oportunidad de tomar un seminario híbrido, haciendo uso de ambientes virtuales de aprendizaje a través del apoyo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM. Por otro lado, existe la oportunidad de tomar cursos a distancia ofrecidos por otras instituciones, ya sea en ambientes virtuales (aun parcialmente) o de manera intensiva, en cualquiera de los semestres. Los escenarios virtuales de formación representan una alternativa novedosa para el estudiantado ya que pueden permitir la movilidad del estudiante al campo, si fuera necesario, sin dejar de avanzar en su aprendizaje.

f) Movilidad

El 100% de las y los estudiantes del programa educativo de la MBIByC realizan al menos una actividad de movilidad a eventos académicos, ya que el programa tiene como requisito de egreso que los estudiantes asistan a eventos académicos locales, nacionales e internacionales. Por otra parte, el estudiantado puede elegir otras formas en la que realizará la movilidad, por ejemplo, a través de una estancia de investigación, la consecución de créditos de seminarios temáticos o la participación en talleres que favorezcan el análisis de sus resultados. Cerca del 75% de la movilidad es nacional y un 25% de estudiantes se ha movilizado hacia el extranjero. Las instituciones con las que hay más movilidad son la UNAM y el Instituto Nacional de Ecología A.C. (INECOL), ya que nuestros estudiantes toman cursos y realizan estancias de investigación en sus sedes.

g) Autonomía y autorregulación en la formación

Las Unidades de Aprendizaje cuentan con diversas estrategias didácticas con la finalidad de que las y los estudiantes desarrollen sus competencias de pensamiento y resolución

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

de problemas. Estas estrategias están enfocadas a mejorar las habilidades lingüísticas, del planteamiento y resolución de problemas, fomentan el desarrollo de la creatividad y la toma de decisiones autónomas a través del uso de la tecnología, registro de datos y diseño experimental. Por ejemplo, en la Unidad de Aprendizaje de Análisis de la Biodiversidad, las y los estudiantes trabajan en un aprendizaje basado en problemas con estudios de caso que se comunican a través de una presentación oral o una ponencia científica. En la Unidad de Aprendizaje de Ecología Conductual de Organismos Acuáticos existen estrategias didácticas tales como la elaboración de anteproyectos de investigación, experimentación y comunicación en un ambiente virtual como foros científicos.

Las estrategias de las unidades de aprendizaje favorecen la flexibilidad, movilidad, avance personalizado de manera que la docencia acompaña el desarrollo del proyecto de investigación. Para garantizar esto, las evaluaciones tutoriales del eje formativo de investigación le permitirán al estudiante de manera autocrítica acompañado de su comité tutorial, detectar de manera oportuna ámbitos de mejora y recomendaciones autogestivas para atenderlas.

h) Vinculación con los sectores sociales

El programa de la MBIByC se vincula primordialmente en el ámbito académico mediante el intercambio académico de estudiantes e investigadores entre instituciones de educación superior. La mayor parte de la vinculación es a través de gestión directa, gracias a lo cual los estudiantes pueden interactuar con investigadores de otras instituciones en sus comités tutoriales, por ejemplo, de la UNAM, el INECOL A.C. y la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Los convenios de la UAEM con otras instituciones de educación superior facilitan la posibilidad de que los estudiantes realicen actividades académicas y de investigación. Además, a partir de la reestructuración 2019 se han buscado estrategias para que los estudiantes realicen al menos una actividad de vinculación durante sus estudios de maestría y al egresar. Las actividades de vinculación

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

incluyen: impartición de talleres o charlas de divulgación o educación ambiental, ofertados en otros espacios de interés general locales, municipales o estatales. También, atención individual o grupal a estudiantes de nivel bachillerato o licenciatura a través de dirección de estancias de investigación. Además, a través del CIByC, la MBIByC ofrece diferentes estrategias al estudiantado para elaborar cápsulas radiofónicas y vídeos de divulgación de la ciencia.

7.2 Ciclos de formación

Tomando como base el MU (2022), el programa educativo de la MBIByC comprende tres ejes formativos (básico, temático y de investigación) que son abordados en dos ciclos de formación transversales: uno básico y uno especializado. En el ciclo básico, el cual se sugiere cubrir en el primer semestre, se cubren aspectos de los ejes formativos básico y de investigación de fase inicial. Los ejes generales de la formación temáticos y de investigación de fase intermedia y final se cubren en el ciclo de formación especializado, preferentemente del segundo al cuarto semestre. Aunque se recomienda cubrir los ciclos básicos y especializados en el orden sugerido en el Cuadro 4, dada la naturaleza del tipo de investigación que se realiza en la MBIByC, la cual requiere trabajo de campo o de laboratorio en determinados tiempos, este programa plantea flexibilidad para la elección de seminarios por parte de las y los estudiantes.

Cuadro 4. Ciclos de formación en un ejemplo de la trayectoria

CICLOS DE FORMACIÓN/EJES GENERALES DE LA FORMACIÓN	**BÁSICO**	**ESPECIALIZADO**		
	1er semestre	**2º Semestre**	**3er semestre**	**4º Semestre**
	LGAC: Evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad			
Básico	Seminario básico: Análisis de la biodiversidad	----	---	---

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

CICLOS DE FORMACIÓN/EJES GENERALES DE LA FORMACIÓN	BÁSICO	ESPECIALIZADO		
	1er semestre	2º Semestre	3er semestre	4º Semestre
	LGAC: Evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad			
	Seminario básico: Estrategias generales para el manejo de la biodiversidad	---	---	---
Temático	---	Seminario temático	Seminario temático	Seminario temático
Investigación	*Tutorial de investigación: Cero	---	---	---
	Tutorial de investigación: Fase inicial	---	Tutorial de investigación: Fase intermedia	Tutorial de investigación: Fase final
	Seminario de análisis bioestadístico	*Presentar los resultados de su trabajo de investigación en un evento académico (congreso, simposio, entre otros) local, nacional o internacional avalado por la CAI.		

*Nota: actividades extracurriculares

7.3 Ejes generales de formación

El plan de estudios integra un conjunto de estrategias académicas que permiten al estudiantado, de manera autoformativa, la apropiación de conocimiento significativo de diferente índole. La MBIByC está estructurada en tres ejes generales de la formación:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Básico

En este eje formativo, que cuenta con 20 créditos, se revisan los aspectos teóricos y se conocen las metodologías generales para el estudio de la biodiversidad y la conservación. Está sustentado por dos seminarios básicos cuyos contenidos permiten que la comunidad estudiantil reconozca el marco teórico de su investigación y las diferentes aproximaciones metodológicas de investigación y aplicación del conocimiento.

Temático

Este eje, que tiene 24 créditos, está conformado por tres seminarios optativos, que se eligen a partir de diversas unidades de aprendizaje. La oferta académica permite a la comunidad estudiantil integrar en sus proyectos de investigación conocimientos teóricos y herramientas metodológicas de diversas disciplinas, en temas especializados de Biología (Ecología, Genética, Evolución, Manejo y Conservación de la Biodiversidad) con otras Ciencias como las sociales, de la Educación, Antropología y Geografía.

Los seminarios temáticos abordan metodologías que contribuyen a establecer criterios útiles para el registro y análisis de datos y conocimiento especializado en sus áreas de estudio. Estos seminarios, que se cursan preferentemente del segundo al cuarto semestre, se enfocan en dinámicas que apoyen a la comunidad estudiantil en la síntesis e integración de conocimientos para la escritura de su tesis. A lo largo de los seminarios el estudiantado utiliza su propio sistema para generar y analizar datos de manera eficiente. Los seminarios temáticos se actualizan, incrementan cada semestre de acuerdo con la incorporación de nuevos PITC en la MBIByC y de la demanda estudiantil. Para favorecer la flexibilidad, uno de los tres seminarios se puede cursar en otras instituciones.

Investigación

Este eje formativo tiene 44 créditos y está compuesto del seminario de Análisis bioestadístico y de tres tutoriales de investigación, cuyo propósito es contribuir a la

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

culminación del proyecto de tesis con el apoyo de la persona directora de tesis. El tutorial de investigación: Fase inicial, está dedicado a la mejora y refinamiento de la fundamentación del marco teórico, diseño experimental y estrategias metodológicas del proyecto de investigación. El tutorial de investigación: Fase intermedia, está diseñado para presentar el avance en el registro y análisis de los resultados, y de ser posible una discusión preliminar. El tutorial de investigación: Fase final, está diseñado para la presentación de la discusión de los resultados, con lo que se logra la finalización del manuscrito de tesis. Estos tutoriales suelen presentarse hacia el final del semestre y el aseguramiento de las competencias se plasma en las actas de evaluación mismas que se establece en las rúbricas específicas de acuerdo con el tipo de seminario. En estos formatos se asientan las calificaciones obtenidas y las sugerencias hechas por las personas del comité tutorial.

Antes del tutorial de investigación: Fase Inicial, la comunidad estudiantil recién incorporada debe presentar el tutorial de investigación: Cero, en el primer semestre como actividad extracurricular. En este tutorial la comunidad estudiantil atiende los comentarios al anteproyecto hechos por las personas de la Comisión de Ingreso. Este tutorial garantiza un inicio sólido del proyecto de investigación. Adicionalmente, a la mitad de los siguientes semestres en los que se presentan los tutoriales de investigación (intermedio y final), la comunidad estudiantil que lo requiera puede presentar un tutorial de seguimiento de la investigación. En este tutorial, la comunidad estudiantil llena un formato en el que resume los avances logrados hasta ese momento, lo que permite hacer ajustes al proyecto antes de las tutorías de investigación. El seminario de Análisis bioestadístico sirve de apoyo para integrar herramientas matemáticas e informáticas en el análisis de los datos de su investigación.

Adicionalmente, el proceso formativo hacia la investigación científica es potenciado por la presentación de los resultados de su investigación en un evento académico (congreso, simposio, entre otros) local, nacional o internacional, avalado por la Comisión Académica Interna (CAI).

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

7.4 Tutorías

Al ingresar a la MBIByC se le asigna a cada estudiante un director o directora de tesis quien debe ser PITC integrante del Núcleo Académico. En casos en los que el proyecto de tesis integre distintas especialidades teóricas, el director o directora puede solicitar la integración de una persona codirectora, quien será ratificada por la Comisión Académica Interna y con el aval del Consejo Interno de Posgrado. La persona directora de tesis juega un papel fundamental en la formación del estudiantado al acompañarle a lo largo de toda la trayectoria escolar. Mediante la retroalimentación constante, favorece la autoformación y la culminación del trabajo de tesis del estudiante. El director o directora de tesis no solo representa una guía en términos académicos, sino que procura el desarrollo de valores y sentido ético en el estudiante. Las personas codirectoras tendrán voz, pero el voto y la calificación tendrán que ser acordados con el director o directora. La codirección será justificada cuando suponga la integración de áreas de conocimiento o líneas de investigación diferentes en favor del proyecto del estudiante, o muestre claramente aporte distinto y complementario al que hace la persona directora de tesis.

El estudiantado es acompañado en su trayectoria escolar por otras dos personas académicas que, junto con el director o la directora de tesis, conforman el comité tutorial. Para este fin, cada estudiante, con el visto bueno del director o directora de tesis, hace una propuesta de comité incluyendo a dos académicos o académicas de la UAEM y dos externos, asegurándose de que las personas académicas propuestas realizan funciones sustantivas de investigación. Con base en la propuesta, la Comisión Académica Interna elige a un tutor interno y a uno externo, considerando la cercanía de su trayectoria (i.e., producción científica, formación de recursos humanos) con la temática desarrollada en el proyecto de tesis, garantizando que el alumno contará con soporte en aspectos teóricos y metodológicos, fortaleciendo su formación académica. Las y los integrantes pueden tener el grado de doctorado o maestría.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

El comité tutorial cumple su función al apoyar y asesorar al estudiantado en la elaboración de su trabajo de tesis y se reúne formalmente en tres ocasiones, al final del semestre respectivo para realizar la evaluación de cada uno de los tres tutoriales de investigación, en los que califica el avance en la formación del estudiante mediante la calidad de la exposición oral y escrita de la información presentada por éste, a través del acta de evaluación. Para la evaluación tutorial, deberán participar al menos dos de las tres personas integrantes del comité tutorial, cada una de las cuales deberá asignar una calificación numérica en cada rubro señalado en las actas de evaluación. La calificación final de la evaluación será el promedio de las calificaciones otorgadas individualmente por quienes integran el comité tutorial.

De ser necesario la participación de quienes integran el comité tutorial podrá ocurrir mediante videoconferencias. De manera crucial, cada integrante del comité tutorial debe devolver al estudiantado sus escritos con comentarios en tiempo (30 días naturales) y forma, ya que esto repercute directamente en el avance del proyecto. Asimismo, son quienes se encargan de otorgar el aval cuando el trabajo de investigación se encuentre debidamente terminado para que el o la estudiante proceda a turnarlo a la Comisión Académica Interna.

Los rubros que evaluará el comité tutorial serán los siguientes:

1. Desempeño general del estudiante y compromiso en el desarrollo del proyecto de investigación
2. Resultados en el trabajo de investigación y porcentaje global de avance. Es recomendable que en cada evaluación se presente un tercio del avance de su proyecto.
3. Presentación oral, manejo de la información, análisis de los resultados y capacidad crítica.
4. Presentación del informe escrito actualizado especificando los logros obtenidos en el semestre correspondiente.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Como parte del proceso formativo, cada estudiante está a cargo de:

1. Coordinar las fechas y horarios para la presentación de las evaluaciones tutoriales con las y los miembros del comité tutorial, dentro del periodo establecido por la Comisión Académica Interna.
2. Entregar un documento escrito con los avances del proyecto de tesis al comité tutorial, al menos 10 días antes de la fecha concertada para la evaluación. El documento deberá estar firmado por el director o directora de tesis.
3. Presentar en forma oral las evaluaciones tutoriales en las fechas programadas y discutir permanentemente el trabajo académico con el comité tutorial, tanto en forma colegiada como individual.
4. Reunirse con la Comisión de Seguimiento Académico en las fechas programadas para analizar su avance global (administrativo y académico) en el PE.
5. Presentar una justificación por escrito dirigida a la Comisión Académica Interna de la MBIByC, con el aval del director o directora de tesis para cualquier cambio en las fechas programadas para la presentación de la evaluación tutorial.

La persona estudiante podrá solicitar cambio de director o directora de tesis con base en la normativa vigente. A su vez, cualquier integrante podrá solicitar su baja del comité tutorial en apego a la normatividad vigente.

7.5 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)

Al momento de su creación en 2011, el programa incluía tres campos del conocimiento: a) Origen de la biodiversidad, b) Funcionamiento de la biodiversidad y c) Manejo y conservación abordando los diferentes niveles jerárquicos desde los genes hasta los ecosistemas. En la reestructuración curricular 2019 se propuso unificar a una sola LGAC. A partir de revisar la congruencia entre las secciones medulares del plan de estudios, así como la temática de las tesis y proyectos realizados, se incluyeron las palabras Evolución y Estructura. El nombre de la LGAC de la MBIByC es: "Evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad".

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

En el análisis realizado en el proceso de reestructuración curricular 2024, se observa que las LGAC individuales de las 20 personas integrantes del NA, son congruentes con la actual LGAC de la maestría. Las temáticas cubiertas en las publicaciones, las tesis de los egresados y los proyectos desarrollados por las y los PITC se circunscriben al ámbito del entendimiento de la biodiversidad en sus diferentes niveles. Estas temáticas incluyen aspectos de evolución, ecología y estructura, así como sobre la identificación de amenazas y la propuesta de soluciones de manejo y conservación de la biodiversidad, por ejemplo, análisis de sistemática filogenética, aprovechamiento sustentable, regeneración de bosques, efecto del cambio climático, monitoreo de ecosistemas, entre otros.

La investigación realizada por las profesoras y los profesores está vinculada con el desarrollo de los proyectos de tesis de las y los estudiantes, aspecto prioritario dada la orientación hacia la investigación de la MBIByC. La amplitud de enfoques en la formación de PITC posibilita el desarrollo de investigación sobre problemas complejos y prioritarios como los asociados con el estudio de la biodiversidad, integrando herramientas de análisis de la genética, la sistemática, la ecología, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), la ecofisiología, entre otras.

La colaboración entre la comunidad de académicos y la de estudiantes en el desarrollo de los proyectos de tesis, garantiza la congruencia con las competencias y características esperadas que las personas egresadas de este programa deben ostentar al concluir sus estudios y en general con el plan de estudios y su LGAC, el cual favorece mayormente las competencias vinculadas con la investigación en sus ejes generales de la formación. El perfil de PITC es pertinente en su totalidad con la LGAC del programa al estar compuesto por 19 personas con posgrado en áreas afines a las ciencias naturales. La investigación realizada por las personas PITC y la comunidad de estudiantes se potencia al realizarse, en mayor medida, de manera interdisciplinaria; la investigación realizada combina, en el desarrollo de las tesis, disciplinas que son fundamentales para tratar de entender la biodiversidad que suelen fortalecerse con enfoques desde la

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ecología, la evolución, la sistemática o la biogeografía. Asimismo, en las tesis convergen enfoques ecológico-evolutivos en las propuestas de manejo y conservación. Todos los proyectos de tesis vigentes: 2020 (20), 2021 (18), 2022 (23) y finalizados: del 2020 (11), 2021 (10) y 2022 (9), muestran colaboraciones multidisciplinarias incluyendo elementos de ciencia en áreas como geografía, sociología, antropología, economía, entre otros, que son indispensables cuando se trabaja con comunidades humanas en la conservación de la biodiversidad. A su vez, estos niveles de integración inter y multidisciplinaria se alcanzan también con las colaboraciones que la comunidad de PITC cultivan con pares de otras instituciones nacionales e internacionales.

Tanto la LGAC de la comunidad académica como la del programa contribuyen directamente en la formación académica de la comunidad de estudiantes desde diferentes ángulos. Primariamente, el proyecto de tesis es el núcleo del eje formativo de investigación del estudiantado como se indica en el mapa curricular. El desarrollo de la tesis los acerca a temáticas teóricas y metodológicas en temas prioritarios, como lo es el análisis de la biodiversidad y la propuesta de soluciones de conservación y manejo que garanticen su sostenibilidad. Además, las personas que egresan han cultivado diversas competencias que los preparan para el desarrollo de actividades científicas de alto nivel y para insertarse con éxito en programas doctorales. Las personas que egresan han cultivado también los enfoques inter y multidisciplinarios además del trabajo colaborativo.

Las colaboraciones en proyectos de la comunidad de PITC del núcleo académico de la MBIByC se desarrollan dentro de la LGAC del programa, abarcando desde proyectos de investigación básica en evolución y funcionamiento de la biodiversidad, hasta el desarrollo de proyectos enfocados en la ordenanza territorial, el manejo sustentable y el monitoreo de ecosistemas clave para la conservación. En conclusión, el análisis de las temáticas cubiertas en las publicaciones, las tesis finalizadas del 2020 (11), 2021 (10) y 2022 (9) de los egresados y los proyectos por tesis desarrollados por los PITC, muestra que la LGAC de la MBIByC es pertinente y aborda problemas complejos de la ciencia y la sociedad necesarios para el entendimiento de la

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

biodiversidad para su manejo y conservación.

7.6 Vinculación

La UAEM cuenta con convenios de colaboración con entidades nacionales e internacionales, públicos y privados, en el área de educación superior y/o investigación, de los que los estudiantes de la MBIByC pueden beneficiarse realizando estancias, tomando cursos o talleres, recibiendo asesoría de profesores-investigadores, entre otros. De manera particular se tienen convenios con el Instituto Nacional de Ecología (INECOL A.C.), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador, el municipio de Tlaquiltenango, Morelos, la empresa Cementos Moctezuma planta Tepetzingo, Morelos. Por otro lado, se tiene el convenio de co-administración de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) y con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Otras vinculaciones importantes que se han logrado y que apoyarán este programa educativo son las colaboraciones nacionales e internacionales directas de las y los PITC, que permiten la formación de recursos humanos y de tutorías conjuntas entre los mismos y otros investigadores externos. Dentro de ellas se puede mencionar las mantenidas con la Universidad Nacional Autónoma de México (Instituto de Biología, Instituto de Ecología, Facultad de Ciencias, Ciencias de la Atmósfera, Instituto de Ciencias Biomédicas, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y el Jardín Botánico), la Universidad Autónoma Metropolitana, el Instituto de Ecología, A.C., Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad de las Américas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto Nacional de Salud Pública, el Colegio de la Frontera Sur, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, y otras más. En cuanto a instituciones internacionales están los diferentes proyectos de investigación en colaboración entre PITC de la DES de CN con otros profesores de universidades como: Universidad de Brigham Young, Universidad de Texas en Galveston, Universidad de Illinois en Chicago,

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

la Claremont Graduate University, el Royal Ontario Museum, entre otras.

La vinculación de la MBIByC con la sociedad está fundamentada en las interacciones que tiene el CIByC ya establecidas a diferentes niveles. Particularmente cabe mencionar el vínculo que existe con las comunidades inmersas en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, resultado de los programas desarrollados a través de la co-administración de esta Reserva con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Por otro lado, los investigadores y las investigadoras que sustentan la MBIByC participan activamente en programas estatales y federales, tales como la Semana Nacional de la Conservación, de Ciencia y Tecnología, entre otras. A través de medios gráficos y de radio se tiene una constante vinculación por la difusión de la ciencia al público en general. Además, el estudiantado realiza alguna actividad de retribución social acorde a su proyecto de investigación.

El estudiantado deberá presentar avances de su trabajo de investigación en un evento académico (congreso, simposio, entre otros) local, nacional o internacional, avalado por la Comisión Académica Interna (CAI), e informar a la Coordinación Administrativa del Posgrado al regreso del evento anexando la constancia de asistencia. Los estudiantes han asistido frecuentemente al Congreso de la Sociedad Botánica de México, Congreso de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología, Congreso Nacional de Mastozoología, Congreso Mexicano de Herpetología, entre otros.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

8. MAPA CURRICULAR

En el Cuadro 5 se muestra el mapa curricular de la MBIByC, el cual se organiza en ejes generales de la formación con el fin de esquematizar su flexibilidad. La oferta de las unidades de aprendizaje temáticas puede variar entre semestres en función de las necesidades de formación del estudiantado y son diseñadas o reestructuradas al inicio de cada semestre.

Todas las unidades de aprendizaje optativas del eje temático son de 8 créditos, asignando a cada hora teórica dos créditos y uno a cada hora práctica, se ofertan cursos teóricos (cuatro horas teóricas a la semana) y cursos teórico-prácticos (tres horas teóricas y dos prácticas a la semana).

Cuadro 5. Mapa curricular de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación indicando la asignación de créditos por eje formativo.

Eje general de la formación	Unidades de aprendizaje	Créditos	Horas	
			Teóricas	Prácticas
Básico	Seminario básico: Análisis de la biodiversidad	10	4	2
	Seminario básico: Estrategias generales para el manejo de la biodiversidad	10	4	2
Temático	Seminario temático	8	3	2
	Seminario temático	8	4	0
	Seminario temático	8	3	2
Investigación	Seminario de Análisis bioestadístico	8	2	4
	Tutorial de investigación: Fase inicial	12	0	12
	Tutorial de investigación: Fase	12	0	12

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Eje general de la formación	Unidades de aprendizaje	Créditos	Horas	
			Teóricas	Prácticas
	intermedia			
	Tutorial de investigación: Fase final	12	0	12
	TOTAL	**88**	**19**	**50**

8.1 Ejemplo de la trayectoria académica

Dada la flexibilidad del plan de estudios cada estudiante tiene a su disposición diferentes alternativas para planear su trayectoria académica con la asesoría del director o directora de tesis y de su comité tutorial. Una estrategia frecuente consiste en que el estudiante curse durante el primer semestre los dos seminarios básicos y presente su tutorial de investigación inicial. Con esta estrategia se obtienen las siguientes ventajas, ya que el estudiante: i) ha cubierto el 40% de los créditos, ii) ha recibido retroalimentación temprana sobre la fundamentación de su proyecto de tesis, y iii) ha disminuido su carga académica contando con más tiempo para la ejecución de su proyecto de investigación. En segundo semestre puede optar por cursar un seminario temático, el seminario de Análisis bioestadístico que le brindará las bases para realizar el procesamiento y análisis de sus resultados, y presentar el tutorial de investigación: Fase intermedia. En el tercer semestre puede cursar otro seminario temático y realizar movilidad mediante una estancia académica de investigación o a través de la presentación de los resultados de su trabajo de investigación en evento académico (congreso, simposio, entre otros) local, nacional o internacional, avalado por la CAI. El cuarto semestre estaría libre de seminarios temáticos y el estudiante se concentra en presentar el tutorial de investigación: Fase final. El producto integrador de los seminarios de avance de investigación es el documento de tesis.

Las personas estudiantes de la MBIByC tienen a su disposición seminarios que se ofertan de manera ordinaria o intensiva. La oferta de estos seminarios puede variar entre

U.A.E.M. SECRETARIA GENERAL

semestres en función de las necesidades de formación de los estudiantes. En la modalidad ordinaria los contenidos temáticos se cubren a lo largo de todo el semestre, mientras que en la modalidad intensiva los contenidos se cubren en periodos más cortos respetando el total de horas. La modalidad intensiva se aplica prioritariamente en los dos seminarios básicos que tienen una duración aproximada de un mes y medio en cada caso.

Cuadro 6. Ejemplo de trayectoria escolar de un estudiante de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación.

Ejes Generales de la Formación	1er semestre	2º Semestre	3er semestre	4º Semestre
Básico	Seminario básico: Análisis de la biodiversidad	---	---	---
	Seminario básico: Estrategias generales para el manejo de la biodiversidad:	---	---	---
Temático	---	Seminario temático: Sistemática y evolución	Seminario temático: Genética evolutiva	Seminario temático: Ecología de ríos
Investigación	Tutorial de investigación: Fase inicial	Seminario de análisis bioestadístico	Tutorial de investigación: Fase intermedia	Tutorial de investigación: Fase final
	Tutorial de investigación: Cero	Presentar los resultados de su trabajo de investigación en evento académico (congreso, simposio, entre otros) local, nacional o internacional, avalado por la CAI.		

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

9. MEDIACIÓN FORMATIVA

La mediación formativa se asume en el Modelo Universitario (2022) como el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones que hacen posible la intervención docente más conveniente a lo largo del proceso formativo de cada estudiante, para favorecer el aprendizaje, la adquisición de saberes y competencias y la formación integral. En el centro del proceso, está la persona en formación, quien tiene un papel activo en la adquisición de aprendizajes y competencias, así como en la toma de decisiones respecto de su itinerario académico, de acuerdo con sus intereses y necesidades.

Los y las docentes son responsables del diseño e implementación de las estrategias de mediación formativa adecuadas, considerando los contextos, las características del alumnado y sus necesidades e intereses, así como los contenidos por aprender y las competencias por desarrollar. Para cumplir esta función, cuentan con el apoyo de quienes realizan las tareas de gestión académico-administrativa.

La MBIByC es un programa orientado a la investigación, por lo que la actividad que estructura y organiza todo el proceso formativo de cada estudiante es el desarrollo de un proyecto de investigación. Son dos las estrategias de mediación formativa para apoyar y acompañar a cada estudiante en su proceso, para una formación integral y flexible, promoviendo la creatividad y contribuyendo a que la persona aprenda a aprender y a generar conocimiento científico con sentido ético: a) el proceso de investigación facilitado y acompañado, y b) los seminarios teóricos y metodológicos que complementan la formación.

La estrategia principal consiste en el acompañamiento, la facilitación y el seguimiento constante del estudiante en el desarrollo de un proyecto de investigación. Juegan un papel central las figuras de la tutoría y el comité tutorial en el que suelen participar investigadores adscritos a otras universidades nacionales y extranjeras. Cada estudiante está acompañado y guiado por un conjunto de personas con experiencia en

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

la investigación en los campos que aborda su proyecto de investigación. El proceso se lleva a cabo mediante un trabajo constante entre estudiante y tutor que se objetiva en presentaciones periódicas de los avances por parte de la persona en formación, ante el comité tutorial respectivo. A esas presentaciones acuden sus pares, de manera que la presentación es una oportunidad para intercambiar experiencias y conocimientos. Este proceso se ve enriquecido con la presentación de avances en foros y/o congresos en los que cada estudiante puede ser retroalimentado por investigadores(as) provenientes de otras instituciones.

A lo largo de la investigación, el o la estudiante realiza actividades de carácter multidisciplinario que requieren del acompañamiento y facilitación por parte de quien funge como tutor. Entre esas actividades cabe destacar la búsqueda, organización y tratamiento de fuentes especializadas, el trabajo de campo y/o el trabajo de laboratorio. Asimismo, el apoyo del tutor o tutora es fundamental en el proceso de construcción y análisis del corpus de datos que debe realizar la persona en formación, así como en la redacción de su informe de investigación y la exposición de este ante diversos públicos.

Aunque esta estrategia guarda similitud con otras (como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos o el estudio de casos), por su complejidad, desborda con mucho el alcance y el impacto de éstas, especialmente porque se trata de una estrategia que favorece el aprendizaje situado en escenarios reales y demanda la atención personalizada y ajustada al nivel de desarrollo cognitivo de cada estudiante. Tal complejidad hace necesario que quienes tienen a su cargo la tutoría asuman distintos roles, dependiendo de las tareas por desarrollar. El tutor o tutora interviene como enseñante de contenidos teóricos, instruye y capacita en relación con contenidos procedimentales y técnicos, guía y orienta a la persona en formación en relación con contenidos éticos y de conocimiento de sí, incluyendo procesos metacognitivos y de autorregulación de su actividad. La tutoría también incluye el diseño de ambientes de aprendizaje y, sobre todo, el acompañamiento y el seguimiento de la persona en formación durante el desarrollo de su investigación, así como la facilitación y

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

estímulo para que continúe en su proceso formativo.

Para cumplir con estos roles, quien ejerce la tutoría ha de adquirir competencias diversas, además del dominio de los contenidos teóricos y metodológicos que son necesarios para apoyar a la persona en formación en el desarrollo de su proyecto y de la disposición ética para sus necesidades e intereses.

La vía que se privilegia en el proceso de acompañamiento y seguimiento de la investigación es la multimodalidad, que combina tutorías y asesorías presenciales y a distancia, así como actividades con otros grupos de investigación (estancias, asesorías, participación en congresos), que contribuyen a la flexibilidad del proceso y a la movilidad de la persona en formación.

El proceso descrito constituye el eje formativo de investigación, complementado con seminarios que dan lugar a otros dos ejes: el básico y el temático. Los seminarios básicos proporcionan a la persona estudiante las herramientas teóricas y metodológicas básicas para trabajar la biología integrativa, la biodiversidad y la conservación. En los temáticos, la persona en formación puede profundizar sobre contenidos diversos que abonan a su proyecto de investigación. Así mismo, como parte de estas estrategias, se fomenta el análisis y la reflexión de textos científicos relacionados con los contenidos temáticos y se propicia la exposición oral y escrita de cada participante, así como el debate y la retroalimentación. También es frecuente que quien conduce el seminario proponga ejercicios diversos para contribuir a los aprendizajes y la adquisición de competencias. La estrategia formativa centrada en los seminarios se enriquece cuando, gracias a convenios o acuerdos, el o la estudiante acuden a cursar seminarios en otras instituciones nacionales y extranjeras. El contacto con otros grupos de investigación brinda nuevas y valiosas experiencias a la persona en formación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Cuando la evaluación es un instrumento eficaz, contribuye al proceso de aprendizaje (Fernández Canul, 2018) porque incluye el momento de reflexión necesario para la construcción de la experiencia. Dada la relevancia de este proceso en el aprendizaje, el programa de MBIByC promueve tanto en los seminarios básicos y temáticos que se imparten, así como en el seminario y tutoriales del eje de investigación (seminario de Análisis bioestadístico, tutoriales de investigación), que la evaluación del aprendizaje sea eficiente, continua, justa y transparente. La evaluación deberá priorizar la consolidación de competencias específicas de manera progresiva que se desarrollan en contextos particulares, además de garantizar el acercamiento a las competencias genéricas que contribuyen de manera transversal al desarrollo integral. Dentro de la MBIByC se realizan los siguientes tipos de evaluación:

Evaluación diagnóstica

Esta evaluación se realiza, en primer lugar, en el proceso de selección de quienes aspiran a ingresar a la MBIByC. La revisión de los antecedentes de las y los aspirantes, así como las actividades para revisar si cumplen o no con el perfil de ingreso, constituye una evaluación diagnóstica muy completa. Ya en el proceso de formación, se recomienda realizar al inicio de cada unidad de aprendizaje una exploración del bagaje con el que cuentan los estudiantes, dado que esto permite considerar la posible heterogeneidad en el manejo conceptual y procedimental para realizar ajustes sobre la profundidad a la que se ha de recurrir para cubrir cierto tema y para modificar o diseñar estrategias de aprendizaje. Esta exploración puede llevarse a cabo mediante la realización y análisis de glosarios, la resolución de ejercicios, la elaboración de mapas conceptuales, entre otros.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Evaluación sumativa

Este tipo de evaluación resulta necesaria para medir el avance en cada unidad de aprendizaje. Consiste en verificar los logros de cada estudiante en relación con el programa establecido y tomando en cuenta sus características particulares. En general, el profesorado de la MBIByC usa esta estrategia de evaluación con la finalidad de asignar una calificación. En los diferentes seminarios, se toman en cuenta los productos y el trabajo desarrollado por cada estudiante. La preparación y exposición de uno o varios trabajos presentados en el seno del seminario, la participación en los debates y su contribución a la retroalimentación del resto de participantes. Dependiendo del contenido y objetivos del seminario, también se llega a tomar en cuenta el resultado de algún examen o la elaboración de algún ensayo o proyecto. Se trata, sobre todo, de verificar el avance en la adquisición y desarrollo de competencias y en el dominio de algunos contenidos teóricos o metodológicos.

Evaluación formativa

El profesorado de la MBIByC utiliza esta estrategia de evaluación porque favorece el desarrollo y logro de los aprendizajes establecidos en el programa educativo y contribuye a la adquisición y desarrollo de las competencias que promueve el programa. Se distingue de la sumativa en que la información que se recoge en el proceso formativo se usa para ir modelando las mejoras en lugar de limitarse a resumir los logros. Estas evaluaciones juegan un rol clave para potenciar un aprendizaje profundo a nivel cognitivo, interpersonal e intrapersonal. Un aspecto crítico de este tipo de evaluación es la retroalimentación efectiva y oportuna por parte del profesor o profesora. Para ello, es necesario que la retroalimentación sea clara y esté centrada en lo que el estudiantado realizó correctamente y lo que debe hacer para mejorar o seguir adelante en su proceso formativo en la MBIByC. Este tipo de evaluación es aplicable en los seminarios básicos y temáticos, pero alcanza su mayor impacto en los tutoriales de investigación, en los que participan, además de quien dirige la tesis, las y los integrantes del comité tutorial que

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

suelen incluir profesorado externo al NA del programa. En suma, la evaluación formativa consiste en una retroalimentación oportuna y clara en relación con las actividades que realiza la persona en formación y los productos que va logrando a lo largo del proceso.

En estos tres tipos de evaluación destacan las figuras del comité tutorial, de quien funge como tutor, tutora o como conductor, conductora, de algún seminario. Se trata, entonces, de procesos de heteroevaluación realizados por el profesorado interno o externo (cuando se trata de investigadores adscritos a otras universidades nacionales o extranjeras), que tienen un carácter formativo cuando se traducen en una retroalimentación directa, oportuna y clara para la persona evaluada.

Además, en la MBIByC se promueve la autoevaluación y la coevaluación, como mecanismos de profunda valía debido, en el primer caso, a la valoración y reflexión que hace un estudiante acerca de su desempeño en el proceso de aprendizaje; y en el segundo, por ser producto de retroalimentación propositiva y objetiva de los pares miembros del grupo de alumnos.

En un proceso centrado en el desarrollo de investigación por parte de la persona en formación, el objeto de evaluación incluye no solo los productos escritos logrados por el o la estudiante (el avance de tesis, el ensayo solicitado, el examen realizado) sino también sus exposiciones al interior de un seminario, un coloquio o congreso o ante un grupo de investigación. También es evaluada la adquisición de competencias y, especialmente, el proceso seguido por el estudiante para obtener esa producción y esos logros en su formación. Cada estudiante tiene sus particularidades y éstas deben ser consideradas a la hora de evaluar y retroalimentarlo(a). La retroalimentación debe incluir recomendaciones, consejos, asesorías o apoyos específicos y una atención focalizada en las debilidades o carencias de la persona en formación.

Para apoyarse en el proceso de evaluación, los y las integrantes del NA de la MBIByC echan mano de diversos apoyos técnicos. Uno de ellos es un archivo virtual por cada estudiante en el que se van incluyendo los productos de éste y las retroalimentaciones correspondientes. También se utilizan rúbricas o matrices

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

elaboradas por cada docente para la evaluación sumativa en algún seminario, y algunas elaboradas por el NA, que van mostrando los avances correspondientes en el logro de competencias. Lo fundamental en el proceso de evaluación es que ésta tenga un carácter formativo y no punitivo.

U.A.E.M.
SECRETARIA
GENERAL

11. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Los seminarios ofertados en la MBIByC son propuestos e impartidos por PITC del NA y profesores y profesoras asociados, adscritos al CIByC o a otras unidades académicas de la DES de Ciencias Naturales (Facultad de Ciencias Biológicas, Centro de Investigaciones Biológicas, Centro de Investigación en Biotecnología y EES Jicarero), así como por profesores externos, previa revisión de la Comisión Académica Interna de la MBIByC y bajo el aval del Consejo Interno de Posgrado. Las unidades de aprendizaje temáticas incluyen en todos los casos la siguiente información: nombre de la unidad, horas prácticas, teóricas y totales, créditos asignados, ciclo de formación, eje de formación, presentación y propósito, así como las competencias (básicas, genéricas, específicas disciplinares y transferibles para el trabajo), los temas a abordar en cada bloque, estrategias de enseñanza-aprendizaje, estrategias de enseñanza sugeridas, criterios de evaluación, perfil del profesor y referencias. Las unidades de aprendizaje pueden ser de carácter teórico o bien teórico-práctico, cubriendo los 8 créditos de cada uno de los cursos optativos que debe llevar el estudiante. Adicionalmente, el estudiantado puede optar por seminarios temáticos que se ofertan de manera híbrida.

Cuadro 7. Listado de unidades de aprendizaje de los seminarios del programa educativo de la MBIByC por eje general de la formación. La presentación de las unidades de aprendizaje se encuentra al final del documento (Anexo 1).

Ejes generales de la formación	Unidad de Aprendizaje
Básico	Análisis de la biodiversidad
	Estrategias generales para el manejo de la biodiversidad
Temático	Percepción remota y su empleo en estudios ecológicos
	Historia ambiental

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Temático	Genética evolutiva
	Genética de la conservación
	Morfometría geométrica en R: análisis cuantitativo de caracteres morfológicos
	Introducción a la estadística multivariada
	Ecología y evolución de plantas vasculares
	Ecología de ríos
	Cultura, conservación y educación ambiental para la sustentabilidad
	Cascadas tróficas
	Difusión y divulgación de la investigación: curso-taller de redacción
	Estructuración de proyectos y consecución de fondos
	Ecología conductual en el Antropoceno
	Restauración ecológica en ecosistemas tropicales
	Métodos de investigación cualitativa
	Sistemática filogenética
	Herramientas de análisis para el modelado de nicho ecológico
	Educación para la justicia socioecológica
Investigación	Análisis bioestadístico

La disponibilidad de los seminarios temáticos se modifica continuamente; estos podrán ser diseñados, reestructurados o eliminados en función de las necesidades de formación de los estudiantes y de las innovaciones disciplinares y curriculares. Estos cambios son revisados y en su caso, aprobados por la Comisión Académica Interna.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

En este apartado se describen los requisitos académicos y administrativos para el ingreso, la permanencia y el egreso del programa.

12.1 Requisitos de ingreso

a) Académicos

- Copia del título profesional, de una licenciatura en alguna de las siguientes áreas: Ciencias de la Vida (Biología Animal y Zoología, Botánica, Evolución, Microbiología, Entomología, Etología, Medio Ambiente), Agronómicas y Veterinarias (Agronomía, Veterinaria, Silvicultura), y otras carreras relacionadas o las que determine como afines a estas disciplinas la Comisión Académica Interna, expedida de manera física o electrónica. Pudiendo, excepcionalmente presentar el acta de examen profesional correspondiente como indicio de terminación de su antecedente académico, teniendo la/el alumno la obligación impostergable de entregar el original de su título profesional en un plazo máximo de seis meses contados a partir del inicio del primer periodo lectivo.
- Copia del certificado de estudios de carreras afines a las Ciencias de la Vida (Biología Animal y Zoología, Botánica, Evolución, Microbiología, Entomología, Etología, Medio Ambiente), Agronómicas y Veterinarias (Agronomía, Veterinaria, Silvicultura), y otras carreras relacionadas o las que determine como afines a estas disciplinas la Comisión Académica Interna, con fecha de expedición anterior a la fecha de ingreso al primer semestre del programa de posgrado emitido de manera física o electrónica. Las y los aspirantes egresados de instituciones educativas no pertenecientes al sistema educativo nacional están obligados/as a presentar el título y certificado de estudios debidamente apostillados o legalizados, y en su caso, acompañados de traducción al español, la cual deberá estar avalada por un perito oficial.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

b) Legales

- Original del acta de nacimiento, sin importar su antigüedad, pudiendo ser exhibida de manera física o electrónica.
- Formato de solicitud de inscripción al programa de posgrado en que fue aceptado/a, emitido por el Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación.
- Currículum vitae actualizado, con documentos probatorios.
- Identificación oficial con fotografía y la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Las personas aspirantes extranjeras deberán presentar el permiso migratorio correspondiente emitido por la autoridad competente, que le permita cursar el posgrado en la UAEM.
- Carta compromiso firmada por la/el aspirante donde manifieste que los documentos presentados para su inscripción como persona alumna del posgrado corresponden a sus originales y son legítimos. En caso de que la documentación se encuentre incompleta, deberá comprometerse a exhibir los documentos originales en el momento en que lo requiera cualquier autoridad universitaria referida en el presente ordenamiento.
- Carta de aceptación para ingresar al programa educativo en formato oficial, firmada por el Coordinador/a del programa educativo del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación.
- Documento firmado donde la/el alumno exprese que recibió el vínculo electrónico para la consulta de la Legislación Universitaria, donde ha leído y comprendido los alcances del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

c) Selección.

- Constancia vigente de comprensión de textos del idioma inglés. El documento debe ser expedido por instituciones públicas o particulares que cuenten con alguna certificación de la enseñanza de lenguas extranjeras por organismos internacionales o avalada por autoridades federales o estatales competentes. Cualquier documento de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

esta índole deberá tener máximo una vigencia de hasta dos años de antigüedad contados a partir de la fecha de su expedición. Las y los aspirantes extranjeros cuya lengua materna no sea el español deberán presentar un documento que acredite el dominio del idioma español.

12.2 Requisitos de permanencia

- Cumplir en tiempo y forma con los pagos de inscripción, los trámites administrativos y con las actividades académicas previstas en el plan de estudios, que incluyen la acreditación de los seminarios de los ejes generales de la formación: básicos, temáticos, así como los tutoriales asociados con el eje formativo de investigación.
- Presentar los avances de investigación en sesiones ante el comité tutorial periódicamente y acudir a las sesiones de asesoría establecidas por el comité tutorial.
- La calificación mínima aprobatoria para cualquier tipo de seminarios y tutoriales es de 8.0. La calificación final de la evaluación tutorial es el promedio de las calificaciones asignadas individualmente por las personas integrantes del comité tutorial.
- La persona estudiante podrá reprobar un seminario o tutorial (básico, temático o de investigación) por una única ocasión. Para permanecer en el programa, deberá regularizarse en el siguiente semestre o causará baja definitiva del programa, con base en la normatividad vigente.
- La inscripción o reinscripción será tramitada por los y las estudiantes dentro de las cuatro semanas de inicio del periodo escolar. De no ser cubierta la inscripción o reinscripción en las cuatro semanas posteriores a la expedición del recibo, el alumno se hará acreedor a una multa obligatoria de veinte UMA, sin posibilidad de prórroga o condonación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

12.3 Requisitos de egreso

a) Académicos

- Cubrir con el 100% de los créditos requeridos por el programa de maestría.
- Haber presentado los resultados preliminares o finales de su trabajo de investigación en el transcurso del programa educativo en un evento académico (congreso, simposio, entre otros) local, nacional o internacional, avalado por la Comisión Académica Interna.

b) Legales

Los que establezca la normatividad y procedimientos vigentes de la UAEM.

Requisitos para la obtención del grado

- Realizar un trabajo de investigación original y presentarlo en forma escrita (tesis) en el idioma español.
- Aprobar la defensa en forma oral, ante un Jurado, de su trabajo de investigación.
- Realizar alguna actividad de retribución social, que dependerá del proyecto de investigación, avalada por la CAI.

.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

13. TRANSICIÓN CURRICULAR

En la reestructuración curricular 2024 del programa educativo de la MBIByC, se hicieron modificaciones en los criterios de selección y se ajustaron las competencias de acuerdo con el MU 2022. Estos cambios no afectan a las generaciones vigentes y se aplicarán en la siguiente convocatoria para el ingreso en agosto del 2024. A partir de esta reestructuración se reconocerá como requisito de egreso la presentación de resultados de investigación en eventos académicos locales avalados por la Comisión Académica Interna, ya que en la reestructuración del 2019 solo se reconocían los eventos nacionales e internacionales. Este cambio en el requisito de egreso será retroactivo a partir de la generación que ingresó en enero del 2023.

Cuadro 8. Comparativo del mapa curricular de las reestructuraciones 2019 y 2024, donde se mantiene el número de créditos.

Eje formativo	Reestructuración 2019		Reestructuración 2024	
	Seminarios	**Créditos**	**Seminarios**	**Créditos**
Básico	Seminario básico: Análisis de la biodiversidad	10	Seminario básico: Análisis de la biodiversidad	10
	Seminario básico: Estrategias generales para el manejo de la biodiversidad	10	Seminario básico: Estrategias generales para el manejo de la biodiversidad	10
Temático	Seminario temático	8	Seminario temático	8
	Seminario temático	8	Seminario temático	8
	Seminario temático	8	Seminario temático	8
Investigación	Seminario de Análisis bioestadístico	8	Seminario de Análisis bioestadístico	8
	Seminario de avance de investigación: Fase inicial	12	Tutorial de investigación: Fase Inicial	12

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Eje formativo	Reestructuración 2019		Reestructuración 2024	
	Seminarios	**Créditos**	**Seminarios**	**Créditos**
	Seminario de avance de investigación: Fase intermedia	12	Tutorial de investigación: Fase intermedia	12
	Seminario de avance de investigación: Fase final	12	Tutorial de investigación: Fase final	12
TOTAL		**88**		**88**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

La viabilidad del programa de MBIByC se garantiza a través del aseguramiento de los siguientes elementos que incluyen los recursos humanos, la infraestructura y los recursos financieros y materiales.

14.1 Recursos humanos

Núcleo Académico (NA)

Son el conjunto de profesoras y profesores que, con base en su alto perfil académico y la pertinencia de sus líneas de investigación, sustentan el programa educativo y contribuyen a que la MBIByC mejore permanentemente sus indicadores como programa elegible dentro del SNP-CONAHCyT. Las académicas y los académicos que integran el NA deben cumplir con las siguientes características:

1. Formación y experiencia en investigación demostrada a través de su alta producción académica, generando por lo menos un producto original anual (artículo indizado o arbitrado, capítulo de libro, libro (ISBN), presentación de trabajos en congresos afines al programa), en los últimos 5 años, congruentes con la LGAC de la MBIByC.
2. Incorporar estudiantes a sus proyectos, fungir como director o directora de tesis y contribuir al mantenimiento de la eficiencia terminal. Los profesores del NA contribuyen con la viabilidad de los proyectos de tesis que dirigen para ser finalizados en tiempo y forma mediante diferentes estrategias, que incluyen el aseguramiento de material y equipo científico, así como de las expediciones de campo ya sea contando con financiamiento o bien, mediante colaboraciones con grupos de investigación nacionales e internacionales.
3. Participar activamente en el funcionamiento eficiente del programa, siendo integrantes del Consejo Interno de Posgrado, la Comisión Académica Interna, las comisiones de selección de aspirantes, ingreso, seguimiento académico, revisora de comités tutoriales y revisora de seminarios, además de participar en el curso de inducción, los comités

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

tutoriales y de fungir como personas revisoras de tesis.

4. En términos de docencia, deben coordinar, actualizar y participar en la impartición de los seminarios básicos, además de ofertar al menos un seminario temático. Su trayectoria sustenta la pertinencia como docente frente a grupo, de manera virtual, o en esquemas híbridos de enseñanza-aprendizaje.

El NA de la MBIByC está conformado por 20 profesores investigadores de tiempo completo (Cuadro 9). Este personal académico desarrolla líneas de investigación individual que en conjunto fundamentan la LGAC de Evolución, Estructura, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad (Cuadro 9). Del total, 19 cuentan con el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (95%). De éstos, uno tiene nivel 3 (5%), seis tienen el nivel 2 (30%) y 12 cuentan con el nivel 1 (60%).

Cuadro 9. Información académica de los Profesores del Núcleo Académico de la MBIByC. Institución de egreso del posgrado, LGAC y pertenencia al SNII.

Grado y Nombre		Institución que otorgó el postgrado	LGAC	SNII
1	Dr. Norman Mercado Silva	Universidad de Wisconsin	Ecología y conservación de ecosistemas dulceacuícolas	3
2	Dr. Juan José Blancas Vázquez	Universidad Nacional Autónoma de México	Manejo de recursos naturales Productos forestales no maderables Etnobotánica Conocimiento ecológico tradicional	2
3	Dr. Xavier López Medellín	Universidad Nacional Autónoma de	Uso y conservación de los recursos naturales	2
4	Dra. Cristina Martínez Garza	Universidad de Illinois	Ecología de la restauración Ecología tropical	2

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Grado y Nombre		Institución que otorgó el postgrado	LGAC	SNII
5	Dr. David Valenzuela Galván	Universidad Nacional Autónoma de México	Ecología y conservación de vertebrados y del trópico seco	2
6	Dra. Elizabeth Arellano Arenas	Brigham Young University	Sistemática filogenética y filogeografía Manejo de colecciones de mamíferos	2
7	Dr. Francisco Xavier González Cózatl	Brigham Young University	Sistemática de mamíferos	2
8	Dra. Karla María Aguilar Dorantes	Instituto de Ecología A.C.	Ecología y ecofisiología de plantas vasculares con énfasis en Pteridophytas	1
9	Dr. Raúl Ernesto Alcalá Martínez	Universidad Nacional Autónoma de México	Ecología evolutiva	1
10	Dra. Elsah Arce Uribe	Universidad Nacional Autónoma de México	Ecología y cultivo de organismos acuáticos	1
11	Dra. Patricia Valentina Carrasco Carballido	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Restauración ecológica	1
12	Dra. Rosa Cerros Tlatilpa	Claremont Graduate University	Sistemática vegetal	1
13	Dr. Daryl David Cruz Flores	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Sistemática y evolución de artrópodos terrestres Ecología espacial	1
14	Dr. José Antonio Guerrero Enríquez	Instituto de Ecología, A.C.	Monitoreo y conservación de fauna Genética y morfometría	1
15	Dra. María Concepción Martínez Peralta	Universidad Nacional Autónoma de México	Ecología de la polinización Ecología vegetal	1
16	M.en C. Carmen Lorena Orozco Lugo	Universidad Nacional Autónoma de México	Ecología y conservación de murciélagos Ecología urbana	-
17	Dra. Marcela Osorio Berinstain	Universidad Nacional Autónoma de México	Ecología de la conducta	1

U. A. E. M.
SECRETARIA GENERAL

	Grado y Nombre	Institución que otorgó el postgrado	LGAC	SNII
18	Dra. Sandra Milena Ospina Garcés	Universidad Nacional Autónoma de México	Ecomorfología, Biología Evolutiva y Análisis cuantitativo de la forma	1
19	Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén	Universidad Nacional Autónoma de México	Genética evolutiva de plantas	1
20	Dra. María Ventura Rosas Echeverría	Universidad Nacional Autónoma de México	Sistemática y evolución de insectos	1

Docentes asociados

Son las personas académicas que participan en la MBIByC, sin ser parte del Núcleo Académico, cuyas líneas de conocimiento complementan las del programa educativo. Esto es particularmente valioso, ya que es un programa educativo multidisciplinar e integral. Estos profesores en conjunto cuentan con un perfil académico elevado y participan en la impartición de seminarios, comités tutoriales, comités de admisión, etc. Con respecto a la dirección de tesis, podrán funcionar como codirectores o codirectoras con algún miembro del Núcleo Académico, si cumplen con las condiciones referidas a las personas integrantes del Núcleo Académico en términos de garantizar la ejecución en tiempo y forma del proyecto de investigación.

Cuadro 10. Docentes Asociados de la MBIByC.

Grado y Nombre	Institución que otorgó el grado
1. Dra. María Luisa Alquicira Arteaga	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
2. Dra. Amanda Ortíz Sánchez	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
3. Dra. María Cristina Saldaña Fernández	Universidad Nacional Autónoma de México
4. Dr. Valentino Sorani	Instituto Nacional Agronómico Paris-Grignon

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Docentes Externos

Son aquellas personas académicas externas que cuentan con el perfil pertinente que responde a los indicadores establecidos por el CONAHCyT para que un programa sea elegible por el SNP, que pertenecen a otras DES de la UAEM u otras IES. Estos profesores podrán ser codirectores o codirectoras de tesis de estudiantes.

Consejo Interno de Posgrado

Está integrado por cuatro personas, la responsable de la dirección del CIByC, quien funge como presidente, la persona académica responsable de la coordinación del programa quien funge como secretario, la persona representante del NA y la representante del estudiantado. Es conveniente mencionar que cada representante cuenta con un suplente. En términos generales el Consejo Interno de Posgrado es el órgano colegiado encargado de impulsar y desarrollar el programa de la MBIByC y de asegurar que sus funciones se apeguen a la normatividad vigente.

Coordinación de Posgrado

La persona encargada de la coordinación de la MBIByC es la representante y responsable de la organización académica y administrativa del mismo, la cual será nombrada por la persona encargada de la dirección del CIByC. Contribuye a que las actividades realizadas en el programa se apeguen a la normatividad vigente.

Coordinación Administrativa

Es la responsable de apoyar al estudiantado con los trámites administrativos derivados de las diferentes actividades que se realizan en la MBIByC como el registro de aspirantes, inscripción del alumnado, actas de calificaciones, de egreso y titulación, informes generales del programa, horarios, trámites para la solicitud de certificados y para los exámenes de grado. Sus funciones se apegan a la normatividad vigente.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Comisión Académica Interna de la MBIByC

Está integrada por la persona titular de la coordinación académica del posgrado y docentes del núcleo académico que son designados por el núcleo académico. Sus funciones se apegan a la normatividad vigente**.**

14.2 Recursos financieros

Los procesos relacionados con la difusión del programa, selección de aspirantes, curso de inducción, asignación de comités tutoriales y comisiones revisoras de tesis, así como el seguimiento académico tanto del estudiantado durante su trayectoria escolar como de personas egresadas, no representa costos para el programa. No obstante, los costos operativos se cubren a través del fondo que se recauda a partir del cobro a los aspirantes por el acceso al proceso de selección y, complementariamente, por medio de fondos autogenerados por el CIByC. Los costos financieros de la investigación son cubiertos en su totalidad por recursos aportados por los investigadores que fungen como directores de tesis.

Adicionalmente, en el 2023 se adquirió el siguiente mobiliario para los programas educativos del CIByC del Fondo de Aportaciones Múltiples de la UAEM: un gabinete Universal para Laboratorio de Marcadores Moleculares, 44 bancos repartidos en los Laboratorios de Marcadores Moleculares, Biología Integrativa 1 y Biología Integrativa 2, un estante de seis niveles de metal para el Herbario, tres video proyectores EPSON Powerlite x49 para Aula Magna y dos Aulas de posgrado y 40 sillas para escritorios de alumnos de posgrado.

14.3 Infraestructura

El Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación cuenta desde 2017, con un edificio diseñado para cubrir las necesidades de investigación y docencia. En este edificio, se cuenta con un aula designada para estudiantes de la Maestría, con 10 mesas de trabajo; cuatro aulas para impartición de clases equipadas con videoproyectores y

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

pizarrones, una sala exclusiva para videoconferencias de seminarios a distancia, un aula magna con capacidad para 50 personas y área de comedor.

El Herbario HUMO es uno de los 60 herbarios institucionales que existen en México. Hasta el 2023, albergó cerca de 40,000 ejemplares de plantas vasculares herborizadas, preservadas e identificadas, principalmente del trópico seco de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla. El Herbario HUMO fortalece su acervo mediante intercambios de ejemplares con varios Herbarios del país (Herbario MEXU, Instituto de Biología de la UNAM, Herbario de la Universidad de Puebla, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, entre otros). Esta Colección presta servicios al estudiantado y PITC de la MBIByC, apoyándolos con la colecta, identificación y resguardo de ejemplares.

La Colección de Mamíferos del CIByC (CMC) cuenta con 3,589 ejemplares pertenecientes a 7 órdenes, 17 Familias, 48 géneros y 81 especies. Además, tiene un Dermestario para el procesamiento de los ejemplares. La CMC brinda servicios de identificación de especies, procesamiento, resguardo, préstamo de ejemplares y material de campo a los estudiantes y PITC de la MBIByC. La Colección de Insectos (CIUM) tiene en su acervo un poco más de 20,000 ejemplares particularmente de Morelos (REBIOSH), recolectados en la selva baja caducifolia. Los ejemplares se conservan montados en alfileres y en alcohol etílico, todos pertenecen principalmente a tres familias de coleópteros (Buprestidae, Cerambycidae y Cleridae), las cuales suman 493 especies. Presta servicios de identificación y resguardo de ejemplares a la comunidad universitaria, y en particular a los estudiantes de la Maestría.

El CIByC cuenta con cinco laboratorios de uso común. El Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (LISIG) realiza estudios con herramientas de información geográfica, enfocados en el ordenamiento territorial a nivel nacional; posicionándose en los últimos años como líder en el área de análisis de información geográfica. Apoya a los estudiantes y PITC de la Maestría proporcionando mapas de uso de suelo y vegetación para sus proyectos de investigación. El Laboratorio de Marcadores Moleculares cuenta

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

con el equipamiento para realizar técnicas de extracción y replicación *in vitro* de ADN, así como la obtención de datos genéticos tales como microsatélites y secuencias de genes específicos. Asociado a este laboratorio, se encuentra el almacén de reactivos y residuos peligrosos, para el manejo eficiente de las sustancias químicas. Los Laboratorios de Biología Integrativa I y II cuentan con equipo genérico para el procesamiento y análisis de muestras (suelo, semillas, hojarasca, entre otras) de diversos proyectos de investigación. Los principales usuarios de estos espacios son los estudiantes del Posgrado. El Laboratorio de Fitoquímica cuenta con el equipo necesario para la extracción de metabolitos secundarios de plantas. Además, en el Campus Chamilpa, el CIByC tiene un vivero con riego automatizado y un invernadero con pared húmeda, un área de sombra para usos múltiples, bodegas y cisternas. Esta infraestructura permite propagar especies principalmente de selva baja, además de experimentos bajo condiciones controladas.

Por otro lado, el CIByC, como coadministrador de la REBIOSH, cuenta con dos estaciones biológicas, una de ellas, la estación El Limón, cuenta con 14 dormitorios para 3 a 8 personas, comedor, cocina, lavandería, tecnologías verdes (baños secos, captación de agua pluvial y calentadores solares), auditorio para 60 personas, biblioteca, aulas para manejo y procesamiento de colectas científicas, un salón para exposiciones y servicio de vigilancia. La Estación de Quilamula tiene una habitación para cuatro personas, cocina, baño, área de acampado, bodega, un vivero de especies nativas y servicio de vigilancia. Las instalaciones de las Estaciones Biológicas brindan todas las facilidades para que los estudiantes de la Maestría desarrollen investigación de campo.

14.4 Recursos materiales

En cuanto a recursos materiales o equipo, se cuenta con equipo para estudios ecológicos como detectores de ultrasonido, una antena parabólica profesional para la grabación de sonidos animales, trampas Sherman para captura de roedores, trampas Tomahawk para

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

captura de mamíferos medianos y carnívoros, pesolas, geoposicionadores (GPS), vernieres, refractómetros, redes de niebla, escaleras de aluminio, medidores automatizados de variables ambientales, un horno de secado, una cámara ambiental, seis congeladores, binoculares, telescopios, entre otros artículos. En el laboratorio de marcadores moleculares se tienen cuatro balanzas analíticas, dos microcentrífugas, tres refrigeradores, tres ultracongeladores, tres termocicladores, un minifluorómetro, seis unidades de electroforesis, dos incubadoras, un biofotómetro, un potenciómetro y una ultracentrífuga entre otros artículos. Además, se dispone de seis vehículos que apoyan el trabajo de campo de los investigadores del CIByC.

El espacio asignado para la consulta en la biblioteca se cuadriplicó y el acervo especializado en temas de biología, ecología y conservación es ahora de más de 4,000 títulos. Este acervo incluye una donación importante de libros realizada por la Universidad Estatal de Oregon. Complementariamente, las y los estudiantes tienen acceso a la red de la Biblioteca Central Universitaria, que cuenta con diversos servicios bibliotecarios (préstamos de ejemplares, catálogos en línea, tesiteca, de estudio, entre otros).

Los espacios en general cuentan con extintores y detectores de humo, infraestructura para la inclusión (rampas de acceso para sillas de ruedas, elevador y sanitario), planta de tratamiento de aguas residuales, planta de emergencia y cuartos de equipos para telecomunicaciones.

14.5 Estrategias de desarrollo

Para lograr un desarrollo significativo de**l** programa educativo es necesario llevar a cabo acciones que aseguren y consoliden su calidad. Para ello, se proponen las siguientes estrategias de desarrollo:

1. Actualización continua de los PITC a través de estancias de investigación, asistencia a seminarios, congresos y talleres.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

2. Asegurar que las y los PITC adscritos al programa educativo cuenten con el reconocimiento de perfil deseable PRODEP-SEP.
3. Incentivar y asegurar que el grupo de docentes integrantes del programa educativo pertenezcan al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.
4. Promover el intercambio académico de las y los PITC pertenecientes a este programa, a través de convenios de colaboración con grupos de reconocido prestigio de IES nacionales e internacionales.
5. Promover estancias de investigación de las y los PITC pertenecientes a este programa educativo con Cuerpos Académicos consolidados de otras IES y con grupos de reconocido prestigio en el campo de las Ciencias Naturales a nivel internacional.
6. Someter proyectos de investigación a agencias financieras, fundaciones e instituciones para el desarrollo científico, para la obtención de recursos.
7. Fortalecer la infraestructura.
8. Fortalecer estrategias para el acceso a medios electrónicos de información bibliográfica.
9. Asegurar la graduación en tiempo y forma de los estudiantes de la MBIByC mediante el seguimiento continuo de su trayectoria.
10. Mejorar el programa de seguimiento de egresados permitiendo la retroalimentación y medir el impacto de este programa educativo en la sociedad.
11. Garantizar la movilidad estudiantil solicitando recursos a través de las becas mixtas del CONAHCyT, proyectos de investigación individuales y apoyos de programas institucionales y extraordinarios.
12. Incentivar la vinculación con el Doctorado en Ciencias Naturales de la UAEM para facilitar el tránsito de los egresados.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

El Consejo Interno de Posgrado de la MBIByC será el responsable de dar seguimiento al programa educativo y de mantener actualizados los indicadores académicos del programa incluyendo aspectos de la conformación del Núcleo Académico, su pertinencia y productividad, lo relativo a los indicadores de los estudiantes (i.e., ingreso, egreso, movilidad), la implementación de convenios de colaboración, entre otros. Además, se encargará de participar activamente en los procesos de reestructuración curricular del programa y de construcción del ejercicio de autoevaluación que es fundamental para la acreditación ante el SNP del CONAHCyT.

La evaluación de la estructura y operatividad del plan de estudios de la MBIByC permitirá detectar fortalezas y áreas de oportunidad, y así llevar a cabo las acciones pertinentes. Las metas de la evaluación curricular son:

A. Contar con información relevante sobre los logros y dificultades en el tránsito de los estudiantes a través del plan de estudios, mediante encuestas de satisfacción y aplicación de formularios.

B. Proponer alternativas para la mejora académica de la MBIByC, actualización contenidos y seguimiento de los estudiantes

C. Aplicar mejoras a los procesos para la formación de recursos humanos de alta calidad, garantizando una formación integral en los tiempos adecuados.

Los componentes del currículum sujetos al proceso de evaluación son los siguientes:

1. Perfiles de la Maestría

1.1. Formulación del perfil: claridad, precisión y concisión.

1.2. Pertinencia del perfil de egreso respecto a los avances de la ciencia y demandas de la sociedad actual y del futuro.

1.3. Congruencia entre el perfil y la formación académica de los egresados.

1.4. Congruencia del perfil con el mapa curricular.

U. A. E. M.
SECRETARIA GENERAL

2. Estructura del currículum

2.1. Estructura básica del currículum incluyendo su presentación en los formatos adecuados.

2.2. Establecimiento de la correspondencia de los contenidos de los seminarios ofertados con el perfil.

2.3. Cumplimiento de requisitos, créditos (por seminario, por eje formativo) y modalidades de impartición de seminarios básicos y temáticos

2.4. Revisión de las unidades de aprendizaje de seminarios, incluyendo los contenidos temáticos y la orientación al profesor y al estudiante para el desarrollo de la clase.

3. Sistemas de evaluación utilizados en la aplicación del Currículum

3.1. Evaluación de la ejecución curricular.

3.2. La evaluación de la enseñanza aprendizaje.

4. Materiales disponibles

4.1. Funcionamiento y disponibilidad de laboratorios, colecciones biológicas, invernadero, unidades de cómputo, salones de clases, salas de seminario, materiales bibliográficos, vehículos, entre otros.

5. Personal docente idóneo para la aplicación eficiente del plan de estudios

5.1. Grado académico de los integrantes del NA

5.2. Publicaciones (de manera periódica la coordinación del posgrado recaba las publicaciones de los investigadores y las sube a la página de la MBIByC).

5.3. Instrumentos de autoevaluación y evaluación docente (realizada por profesores y estudiantes, respectivamente al final de cada semestre) bajo la supervisión de la Dirección de Educación Superior.

6. Estudiantes

6.1. Formación previa.

6.2. Rendimiento académico.

6.3. Grado de aproximación al perfil de ingreso.

7. Graduación

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

7.1 Número de egresados.

7.2 Número de graduados.

7.3 Eficiencia terminal.

7.4 Tasa de graduación.

7.5 Publicación de las Tesis.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

16. REFERENCIAS

ANUIES (2023). Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior. Disponible en: http://www.anuies.mx/

Bollo-Manent M, Hernández SJR, Méndez LAP (2014). The state of the environment in Mexico. Central European Journal of Geosciences, 6:219-228

CONSAR (2018). El tsunami demográfico que se avecina IV. Las proyecciones de la ONU. Recuperado el 7 de octubre de 2019, de https://www.gob.mx/consar/articulos/el-tsunami-demografico-que-se-avecina-iv- las-proyecciones-de-la-onu?idiom=es.

Diario Oficial de la Federación (DOF), (2021). Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024. Secretaría de Gobernación de México. https:// dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5639501&fecha=28/12/202

ENOE (2022). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. INEGI. Subsistema de Información Demográfica y Social. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/

Fernández Canul, F. A. (2018, febrero). La evaluación y su importancia en la educación. Nexos. Distancia por tiempos. Blog de Educación. Recuperado el 7 de octubre de 2019, de https://educacion.nexos.com.mx/?p=1016.

Gobierno de la República (2019) Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Presidencia de la República, México.

Gobierno de México (2023). Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2016-2050. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/390824/Infograf_a_Proyecciones_de_la_poblaci_n_de_M_xico.pdf

INEGI (2023). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/

INFoD (2018). El campo de las prácticas en la formación docente inicial. Organización, funcionamiento y tensiones. Disponible en: https://cedoc.infd.edu.ar/wp-content/uploads/2019/12/INFoD-Segundo-Estudio-Nacional-2017-2018.pdf

IPBES (2018). Informe del Plenario de la Plataforma Intergubernamental Científico

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre la labor realizada en su sexto período de sesiones. 34 p.

IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Klein, J. T. (2006). Resources for interdisciplinary studies. Change: The Magazine of Higher Learning, 38, 50-56.

Llano-Arana, L., Gutiérrez Escobar, M., Stable Rodríguez, A., Núñez Martínez, M., Masó Rivero, R., & amp; Rojas Rivero, B. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. Medisur, 14(3), 320-327.

Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Asamblea general. Proyecto de resolución remitido a la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015 por la Asamblea General. Septuagésimo período de sesiones. Naciones Unidas.

OECD (2022a), Education at a Glance 2022: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/3197152b-en.

OCDE, (2022b). Estudios Económicos de la OCDE: México 2022. https://www.oecd.org/economy/panorama-economico-mexico/

OECD (2019). Education at a Glance 2019: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris. Recuperado el 8 de abril de 2019, de https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en.

Poder Ejecutivo del Estado de Morelos (2019). Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024. Periódico Oficial “Tierra y Libertad”, última reforma 28 de julio de 2021

Rectoría (2018) Plan Institucional de Desarrollo. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México.

Secretaría de Educación Pública SEP. (2020). Programa Sectorial de Educación 2020-2024. Diario Oficial 194. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562380/Programa_Sectorial_de_Educaci_n_2020-2024.pdf

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

UNESCO. (2022). Reimaginar juntos nuestros futuros. Informe de la Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). (2022). Modelo Universitario. UAEM. https://www.uaem.mx/organizacion-institucional/organo-informativo-universitario/Menendez_Samara_No_128c.pdf

Wake, M. H. (2003). What is “integrative biology”? Integrative and Comparative Biology, 43, 239-241.

Wake, M. H. (2008). Integrative biology: Science for the 21st century. BioScience, 58, 349-353.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ANEXO 1

U.A.E.M.
SECRETARIA
GENERAL

ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Análisis de la Biodiversidad				Ciclo de formación: Básico Eje de formación: Básico Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dra. Karla María Aguilar Dorantes				Fecha de elaboración: 8 de diciembre de 2017			
Actualizado por: Karla M. Aguilar Dorantes, Ma. Ventura Echeverria Rosas, Concepción Martínez Peralta, Jonás Morales, Michelle I. Ramos Robles, Alejandra Vázquez Lobo Yurén, Sandra M. Garcés Ospina				Fecha de revisión y actualización: 8 de octubre de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	2	6	10	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: MBIByC							

PRESENTACIÓN

Es a través de los diferentes enfoques interdisciplinarios que la biología de la conservación se consolida en la década de los 80´s como respuesta a la pérdida de la biodiversidad. A partir de esta década es que se empiezan a estudiar las causas de la pérdida de diversidad biológica en todos sus niveles y de cómo minimizar esta pérdida. Por lo que, a través de este curso se plantean las características que definen actualmente la conservación biológica y las razones de considerarla como una disciplina en crisis, además del papel que juega la ética y la conservación. En este sentido, es fundamental comprender la magnitud de los diferentes efectos negativos que resultan de diversas actitudes humanas, para analizar los principales patrones históricos, taxonómicos, geográficos, evolutivos y genéticos sobre la diversidad biológica. Es a través del análisis de modelos teóricos y de la estimación y uso de herramientas usadas frecuentemente en el estudio de la biodiversidad y de la conservación a nivel poblacional, de comunidades tanto florísticas como faunísticas. Por lo tanto, se introducen conceptos y herramientas fundamentales tanto para la ecología básica como la ecología aplicada a la conservación a través, de los diferentes niveles de organización y su efecto sobre las interacciones bióticas

PROPÓSITOS

Comprende los fundamentos teóricos que posibilitan el análisis de la biodiversidad y su conservación.
Asume una postura ética y desarrolla actitudes que favorecen el trabajo interdisciplinario con respecto a la conservación de la diversidad biológica.
Identifica las características de biología de la conservación como una disciplina orientada a entender y conservar la diversidad biológica, así como los retos que enfrenta.
Analiza los problemas que enfrentan las poblaciones pequeñas, las comunidades y los ecosistemas.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.
- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Utiliza conceptos y herramientas metodológicas básicas de ecología y evolución para

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

el estudio del manejo y conservación de la diversidad biológica tanto en investigación científica básica, como en la aplicación del conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
• **Digitales para el trabajo** Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad. • **Competencias socioemocionales para el trabajo** Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités. • **Competencias para el trabajo transdisciplinar** Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Fundamentos de la biología de la conservación	1.1. Historia de la biología de la conservación 1.2. Fundamentos teóricos de la biología de la conservación 1.3. Ética y conservación 1.4. Estado actual de la biología de la conservación
2. Métodos filogenéticos	2.1. Comparaciones interespecíficas, señal filogenética y conservadurismo de nicho 2.2. Tiempo y modo evolutivo, evolución morfológica y régimen selectivo 2.3. Modelos estadísticos filogenéticamente corregidos 2.4. Tasas de especiación y extinción
3. Ecología de poblaciones	3.1. Modelo de crecimiento poblacional continuo ilimitado 3.2. Tablas de vida 3.3. Modelo matricial
4. Genética de poblaciones	4.1. Teoría evolutiva 4.2. Variación genotípica y fenotípica 4.3. Procesos evolutivos en poblaciones 4.4. Genética de la conservación
5. Estimación de la biodiversidad a través de índices de diversidad	5.1. Componentes de la diversidad 5.2. Estimación de la diversidad a través de los distintos índices de diversidad 5.3. Interpretación de los valores de diversidad
6. Análisis a nivel de comunidades y ecosistemas	6.1. Las interacciones ecológicas y su importancia para el hombre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

	6.2. Análisis de redes de interacción

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	x	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	x	Análisis de textos	x
Trabajo colaborativo	x	Seminarios	☐
Plenaria	☐	Debate	x
Ensayo	x	Taller	x
Mapas conceptuales	x	Ponencia científica	x
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	x	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	x
Trípticos	☐	Exposición oral	x
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	x	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	x	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	x	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	x	Enunciado de objetivo o intenciones	☒
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación en clase	10
Presentación de artículos	50
Entrega de ensayos cortos	30
Discusión de artículos en clase	10
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Grado de doctorado, con conocimientos en la biología de la conservación y áreas del conocimiento afín al análisis de la biodiversidad, ecología de poblaciones, comunidades y/o ecosistemas, genética de poblaciones relacionados con la conservación de la biodiversidad, demostrado a través de su

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

formación académica, producción científica y experiencia docente universitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Soulé M. 1985. What Is Conservation Biology? *BioScience* 35:727-734
- Blomberg SP, Garland Jr. T. 2002. Tempo and mode in evolution: phylogenetic inertia, adaptation and comparative methods. J*ournal of evolutionary biology* 15(6): 899-910
- Losos JB. 2011. Convergence, adaptation, and constraint. *Evolution* 65(7): 1827-1840
- Martins EP, Hansen TF. 1996. The statistical analysis of interspecific data: a review and evaluation of phylogenetic comparative methods. *Phylogenies and the comparative method in animal behavior* 22-75.
- Jost L, DeVries P, Walla T, Greeney H, Chao A, Ricotta C. 2010. Partitioning diversity for conservation analyses. *Diversity and Distributions* 16:65-76
- Jost L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113:363-375.
- Moreno C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. 84 p
- Cosmo LG, Assis APA, de Aguiar MAM, Pires MM, Jordano P, Thompson JN, Bascompte J, Guimaraes Jr PR. 2023. Indirect effects shape species fitness in coevolved mutualistic networks. *Nature* 619:788-792.

Complementarias:

Web:

http//www.aeet.org/ecosistemas/023/ investigación2. (verificado 16/110/2023)

Otros:

Picó FX. 2003. Desarrollo, análisis e interpretación de los métodos demográficos matriciales para la Biología de la Conservación. Ecosistemas 3.

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

ESTRATEGIAS GENERALES PARA EL MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Estrategias generales para el manejo de la biodiversidad				Ciclo de formación: Básico Eje de formación: Básico Semestre:1 o 2			
Elaborado por: Belinda Maldonado				Fecha de elaboración: 13 de octubre de 2023			
Actualizado por: Xavier López Medellín				Fecha de revisión y actualización: 13 de octubre de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	2	6	10	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							

PRESENTACIÓN

La Biología de la Conservación surge como una necesidad de entender los problemas que en conservación se derivan de diversos efectos antropogénicos, diseñar y ejecutar soluciones a través de enfoques multidisciplinarios. Se encarga de contextualizar el riesgo potencial que enfrenta la diversidad biológica ante diversas amenazas y de generar aproximaciones teóricas y metodológicas para su conservación.

PROPÓSITOS

Que el estudiantado perciba que el abordaje de la problemática en conservación requiere de programas de manejo aplicados a diferentes niveles de organización y con enfoques multidisciplinarios. Que sea capaz de conjuntar elementos sociales y ambientales adquiridos para estimular las capacidades integrativas del estudiantado.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

argumentativos.

- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Analiza problemáticas asociadas con el mantenimiento de la diversidad biológica para la elaboración de diagnósticos y propuestas integrales de solución en los diferentes niveles de organización, desde el genético hasta el de ecosistemas.
- Considera aspectos culturales, sociales, históricos o económicos para identificar los factores que determinan el estado de los ecosistemas y plantear estrategias sustentables integrando el factor humano en el análisis de la biodiversidad.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias,

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

exposiciones y evaluaciones ante comités.

- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. La práctica del manejo	1.1. Conocimiento ecológico tradicional 1.2. El manejo tradicional de recursos 1.3. Comunidades humanas y manejo 1.4. Estrategias de manejo campesino 1.5. Estudios de caso
2. Fundamentación del manejo	2.1. Alteración y amenazas de la biodiversidad 2.2. La necesidad de manejo 2.3. Principios sobre manejo 2.4. Planes y prioridades de manejo 2.5. Manejo y multidisciplina 2.6. Crecimiento poblacional y Desarrollo sostenible 2.7. Estudios de caso
3. El manejo a distintos niveles	3.1. Manejo in situ y ex situ 3.2. Manejo de poblaciones 3.3. Manejo de comunidades 3.4. Manejo de ecosistemas 3.5. Estudios de caso
4. Manejo a nivel internacional	4.1. Países en Desarrollo y conservación 4.2. Tipos de instituciones y su papel en la conservación 4.3. Tratados internacionales 4.4. Retos mundiales en conservación 4.5. Sobreexplotación 4.6. Cambio de uso de suelo 4.7. Especies invasoras 4.8. Cambio climático global 4.9. Restauración ecológica 4.10. Estudios de caso
5. Sistemas de Información Geográfica	5.1. Conceptos básicos de georreferenciación 5.2. Análisis espacial 5.3. Tecnología y Software SIG 5.4. Aplicaciones de SIG 5.5. Temas avanzados en SIG

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	
Estudios de caso	X	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	X	Seminarios	X
Plenaria	X	Debate	X
Ensayo	X	Taller	X
Mapas conceptuales		Ponencia científica	X
Diseño de proyectos	X	Elaboración de síntesis	X
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva	X	Reporte de lectura	X
Trípticos		Expresión oral	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel	X	Trabajos de investigación documental	X
Lectura comentada	X	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación	X	Discusión guiada	X
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	X
Foro		Actividad focal	X
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)		Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	X	Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Coordinación de discusiones, tareas particulares, presentaciones globales	100%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Grado de doctorado con estudios ambientales y posgrado en manejo de recursos naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Berkes F. 2003). Rethinking Community-Based Conservation. *Conservation Biology* 18(2):621-630.

Brenner L, Job H. 2011. Challenges to actor-oriented environmental governance: Examples from

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

three mexican biosphere reserves. *Tijdschrift vorr Economische en Sociale Geografie*, 103(1):1-19.
Casas A, Otero-Arnaiz A, Pérez-Negrón E, Valiente-Baunet A. 2007. In situ management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 100:1101-1115.
Carabias J. 2002. Conservación de los ecosistemas y el desarrollo rural sustentable en América Latina: condiciones, limitantes y retos, In: Leff, E., Ezcurra, E., Pisanty, I & Romero Lankao, P., (comps.), *La transición hacia el desarrollo sustentable.* México: INE-SEMARNAT, UAM, PNUMA.
Clark WC. 1989. Managing Planet Earth. *Scientific American* 261:46-54.
Foley JA, DeFries R, Asner GP, Barford C, Bonan G, Carpenter SR, Chapin FS, Coe MT, Daily GC, Gibbs HK, Helkowski JH, Holloway T, Howard EA, Kucharik CJ, Monfreda C, Patz JA, Prentice IC, Ramankutty N, Snyder PK. 2005. Global consequences of land use. *Science* 309:570-574.
Leech S, Wiensczyk A, Turner J. 2009. Ecosystem management: A pratitioner´s guide. BC *Journal of Ecosystems and Management* 10(2):1-12.
Maass M. 2003. Principios generales sobre manejo de ecosistemas. In: Sánchez O, Vega E, Peters E, Monroy-Vilches O (eds). *Conservación de ecosistemas templados de montaña en México.* Instituto Nacional de Ecología-Semarnat, U.S. Fish & Wildlife Service, Unidos para la Conservación A.C., México D.F. Pp. 117-135.
Marín Stillman LE. 2004. El Agua en México: Retos y Oportunidades. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España,* 98(2):287-294.
Meffe GK, Carroll CR. *et al.* 1997. *Principles of Conservation Biology*. Second Edition. Sinauer Associates, USA.
Merino-Pérez L. 2006. Apropiación, instituciones y gestión sostenible de la biodiversidad. *Gaceta ecológica* 78:11-27.
Merino-Pérez L. 2008. Conservación comunitaria en la cuenca alta del Papaloapan, Sierra Norte de Oaxaca. *Nueva Antropología* 20:37-49.
Orozco-Hernández ME, Guerrero-Peñuelas A, Cadena-Vargas E, Velázquez-Torres D, Colín-Jaramillo J. 2008. Supervivencia campesina y conservación de la naturaleza: Santuario del Cerro Pelón (Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca), El Capulín, México. *Cuadernos de desarrollo rural* 5(61):131-168.
Pisanty I, Mazari M, Ezcurra E. 2009. El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas. En: *Capital natural de México. Vol. II: Estado de Conservación y Tendencias de Cambio.* CONABIO, México. Pp. 719-759.
Primack R, Rozzi R, Feinsinger P, Dirzo R, Massardo F. 2001. *Fundamentos de Conservación Biológica, Perspectivas Latinoamericanas.* Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
Pejchar L, Mooney HA. 2009. Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology & Evolution* 24:497-504.
Putz FE, Redford KH. 2010. The Importance of Defining 'Forest': Tropical Forest Degradation, Deforestation, Long-term Phase Shifts, and Further Transitions. *Biotropica* 42:10-20.
Rands MRW, Adams WM, Bennun L, Butchart SHM, Clements A, Coomes D, Entwistle A, Hodge I, Kapos V, Scharlemann JPW, Sutherland WJ, Vira B. 2010. Biodiversity Conservation: Challenges Beyond 2010. *Science* 329:1298-1303.
Reyes-García V, Vadez V, Tanner S, Huanca T. 2006. *Measuring what people know about the environment: A review of quantitative studies.* Tsimane' Amazonian Panel Study Working Paper # 21.
Schroeder NM, Castillo A. 2013. Collective Action in the Management of a Tropical Dry Forest Ecosystem: Effects of Mexico´s Property Rights Regime. *Environmental Management*. 51:850-861.
Toledo VM. 1990. La perspectiva etnoecológica: cinco reflexiones acerca de las ciencias

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

campesinas sobre la naturaleza con especial referencia a México. *Ciencias* 4:22-29.
Toledo VM, Ortíz-Espejel B, Cortés L, Moguery P, Ordoñez MJ. 2003. The multiple use of tropical forest by indigenous peoples in Mexico: a case of adaptative management. *Conservation Ecology* 7(3):9.
Young OR. 2011. Effectiveness of international environmental regimes: Existing knowledge, cutting-edge themes, and research strategies. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108:19853-19860.

Complementarias:

Web: —

Otros: —

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ANÁLISIS BIOESTADÍSTICO

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa y Biología de la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Análisis Bioestadístico				Ciclo de formación: Básico Eje de formación: Investigación Semestre: Del 1 al 3			
Elaborado por: Alejandra Vázquez Lobo Yurén Raúl E. Alcalá				Fecha de elaboración: 3 de noviembre de 2019			
Actualizado por: José Antonio Guerrero Enríquez Daryl David Martínez Cruz				Fecha de revisión y actualización: Octubre de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación y Doctorado en Ciencias Naturales.							

PRESENTACIÓN

En este seminario se revisan los aspectos teóricos y metodológicos que posibilitan el análisis estadístico de variables de experimentos biológicos.

PROPÓSITOS

El estudiante comprende los fundamentos básicos para organizar bases de datos, distinguir tipos de variables, y realizar distintos análisis estadísticos dentro de un contexto biológico. Adicionalmente, el estudiante utiliza diferentes herramientas disponibles para realizar análisis estadísticos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.
- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.

- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Selecciona y aplica métodos estadísticos para poner a prueba hipótesis y describir la variación en el análisis de unidades biológicas y de factores relevantes en el estudio y conservación de la biodiversidad.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Estadística descriptiva y probabilidad	1.1 Tipos de variables y métodos descriptivos numéricos y gráficos 1.2 Variables aleatorias y distribución de probabilidades. 1.4 Distribución normal, binomial y Poisson
2. Modelos paramétricos	2.1 Modelos para comparar dos muestras 2.3 Modelos de Análisis de varianza. 2.4 Modelos de regresión lineal simple y múltiple
3. Modelos no paramétricos	3.1 Análisis de Wilcoxon 3.2 Análisis de Kruskal-Wallis 3.3 Análisis de Friedman 3.4. Correlación de Spearman 3.4 Pruebas de Chi cuadrada
4. Modelos lineales generalizados	4.1 Modelos lineales generalizados binomiales 4.2 Modelos lineales generalizados Poisson
5. Modelos Multivariados	5.1 Análisis de Componentes Principales 5.2. Análisis lineal discriminante. 5.3. Análisis de variables canónicas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	Análisis de textos	☐
Trabajo colaborativo	☒	Seminarios	☐
Plenaria	☐	Debate	☒
Ensayo	☒	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☒	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☒
Trípticos	☐	Exposición oral	☒
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	☒	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☐	Enunciado de objetivo o intenciones	☐
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Ejercicios de manejo de datos e interpretación de resultados. Controles de lectura y discusión de artículos Exámenes Exposición de proyectos	50% 20% 20% 10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Académico preferentemente con grado de doctor, con formación en áreas de la biología y la ecología, con entrenamiento avanzado en estadística demostrable en docencia y publicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Leps J, Smilauer P. 2020**.** *Biostatistics with R: An Introductory Guide for Field Biologists*. Cambridge University Press.

Zelterman D. 2022. *Applied Multivariate statistics with R.* Springer.

Complementarias:

Zar JH. 2010. *Biostatistical analysis*. Pearson Education, Inc.

Fox G, Negrete-Yankelevich S & Sosa VJ. 2015*. Ecological Statistics: Contemporary theory and application.* Oxford University Press.

Web: RCoder https://r-coder.com/inicio/
https://www.r-project.org/

Otros: ---

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

PERCEPCIÓN REMOTA Y SU EMPLEO EN ESTUDIOS ECOLÓGICOS

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Percepción remota y su empleo en estudios ecológicos				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Dr. Valentino Sorani				Fecha de elaboración: 13 de octubre de 2023			
Actualizado por: Dr. Daryl D. Cruz Flores				Fecha de revisión y actualización:13 de octubre de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: MBIByC							

PRESENTACIÓN

La percepción remota y sus productos derivados constituyen importantes recursos para estudios biológicos en la actualidad. Esto, unido al uso de los Sistemas de Información Geográfica, son esenciales para generar estudios de alto impacto tanto a nivel local, regional y global.

PROPÓSITOS

El estudiantado comprenderá los fundamentos teóricos que enmarcan la percepción remota y el empleo de imágenes satelitales, por una parte, y entenderá y aplicará algunas de las herramientas disponibles para obtener y procesar información derivada de la percepción remota, dentro del ámbito del estudio y conservación de la diversidad biológica.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Selecciona y aplica métodos estadísticos para poner a prueba hipótesis y describir la variación en el análisis de unidades biológicas y de factores relevantes en el estudio y conservación de la biodiversidad.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a la percepción remota	1.1. Concepto e historia de la percepción remota 1.2. Elementos del sistema de percepción remota 1.3. Definición y estructura de las imágenes satelitales 1.4. Tipos de estructura de almacenamiento de información satelital
2. Características y preprocesamiento de las imágenes satelitales	2.1. Tipos de imágenes satelitales 2.2. Resolución espectral espacial y temporal 2.3. Misiones Landsat, Modis y Sentinel 2.4. Correcciones a las imágenes satelitales 2.5. Firmas espectrales, definición de índices
3. Índices espectrales de vegetación	3.1. Espectrales de vegetación 3.2. Reconocimiento de diferentes tipos de vegetación a partir de IV 3.3. Principales IV empleados en ecología 3.4. Matemática de bandas
4. Plataformas online para la obtención de índices espectrales	4.1. Google Earth Engine, AppEEARS y Climate Engine
5. Visualización y procesamiento de índices espectrales de vegetación en Sistemas de Información Geográfica.	5.1. Estadísticas geoespaciales, manipulación de archivos de IV 5.2. Reclasificación, interpretación y mapificación de IV

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	X	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	X	Seminarios	X
Plenaria	☐	Debate	X
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	X	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	X	Elaboración de síntesis	X
Mapa mental	X	Monografía	☐
Práctica reflexiva	X	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Exposición oral	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	☐

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	X	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	X	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	X	Enunciado de objetivo o intenciones	☐
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): lluvia de ideas.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación en clase	10%
Presentación oral	10%
Análisis de literatura científica	10%
Manejo de programas especializados.	10%
Presentación de mapas, tablas y gráficos	10%
Elaboración de propuesta	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Grado de doctorado cuyas líneas de investigación aborden aspectos de la ecología, evolución y conservación de la diversidad biológica derivados del análisis de percepción remota.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Campbell JB, Wynne RH. 2011. Introduction to remote sensing. Guilford Press.

Huntington JL, Hegewisch KC, Daudert B, Morton CG, Abatzoglou JT, McEvoy DJ, Erickson T. 2017. Climate engine: Cloud computing and visualization of climate and remote sensing data for advanced natural resource monitoring and process understanding. *Bulletin of the American Meteorological Society* 98(11):2397-2410.

Wang Y, Moskovits DK. 2001. Tracking fragmentation of natural communities and changes in land cover: applications of Landsat data for conservation in an urban landscape (Chicago Wilderness). *Conservation Biology* 15(4):835-843.

Complementarias:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Web: https://www.earthdata.nasa.gov/learn/articles/appeears-2-0 (verificado 17/10/2023). https://app.climateengine.org/ (verificado 17/10/2023).
Otros: ---

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

HISTORIA AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Historia Ambiental				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Xavier López Medellín				Fecha de elaboración: 15 de enero de 2023			
Actualizado por: Xavier López Medellín				Fecha de revisión y actualización:15 de enero de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	0	4	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación y Doctorado en Ciencias Naturales.							

PRESENTACIÓN

La historia ambiental es una disciplina que estudia cómo los humanos han trabajado, transformado y percibido la naturaleza y su entorno ambiental, y cómo ésta a su vez, los ha transformado. El énfasis del curso es en la época actual y en la forma en que se modifica el ambiente por procesos políticos, económicos, científicos y tecnológicos, pero también se presentará al estudiante con temas de otras épocas, culturas y sociedades.

PROPÓSITOS

Este seminario dará al estudiantado un entendimiento de la interacción y retroalimentación entre la naturaleza y la cultura a lo largo del tiempo. El alumnado conocerá métodos y temas directamente relacionados al entorno laboral en un momento donde existe la necesidad de incorporar métodos y perspectivas de diferentes disciplinas para entender y resolver temas ambientales. El entrenamiento en un pensamiento crítico y el uso de metodologías mixtas abrirá la perspectiva laboral de los estudiantes en el sector público, académico, consultorías ambientales y organizaciones de la sociedad civil.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.

- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Propone soluciones sustentables para hacer eficiente el manejo y conservación de especies y de áreas naturales protegidas integrando la normatividad vigente en sus propuestas de investigación.
- Considera aspectos culturales, sociales, históricos o económicos para identificar los factores que determinan el estado de los ecosistemas y plantear estrategias sustentables integrando el factor humano en el análisis de la biodiversidad.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a la Historia Ambiental.	1.1 Surgimiento y desarrollo de la historia ambiental. 1.2. Importancia de la historia ambiental como disciplina y sus perspectivas de aplicación. 1.3. Importancia de la naturaleza y los problemas ambientales como objetos de estudio históricos.
2. Aportaciones para la Historia Ambiental.	2.1 Examinar las aportaciones teóricas de otras ciencias a la Historia Ambiental. 2.2. Semejanzas y diferencias con otras áreas del conocimiento.
3. La construcción de la Historia Ambiental.	3.1. Identificar metodologías y fuentes empleadas en la historia ambiental para conocer su aporte a temas sociales y ambientales. 3.2. Reinterpretar el pasado desde la Historia Ambiental. 3.3. Líneas ambientales base.
4. Problemáticas regionales y desarrollo sustentable: Aplicación de conceptos a casos de estudio.	4.1. La contribución de la etnobiología en la reconstrucción y restauración de ecosistemas históricos. 4.2. Análisis de imágenes y fotografía. 4.3. Perspectivas históricas en invasiones biológicas promovidas por humanos.
5. Aproximaciones actuales e importancia de la historia ambiental en el manejo de recursos naturales y Ordenamiento territorial.	5.1. Efectos de fragmentación de hábitat en la biodiversidad. 5.2. Especies exóticas y su papel en la degradación de islas. 5.3. Historia ambiental y futuras exploraciones.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	
Estudios de caso	X	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	X	Seminarios	X
Plenaria	X	Debate	X

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Ensayo	X	Taller	X
Mapas conceptuales		Ponencia científica	X
Diseño de proyectos	X	Elaboración de síntesis	X
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva	X	Reporte de lectura	X
Trípticos		Expresión oral	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel	X	Trabajos de investigación documental	X
Lectura comentada	X	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación	X	Discusión guiada	X
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	X
Foro		Actividad focal	X
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)		Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	□
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	X	Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación activa en clase Presentación oral Trabajo final escrito	30% 30% 40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Docente con estudios ambientales y con posgrados con manejo de otras disciplinas que involucren metodologías para la investigación social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Nash RF. 2014. *Wilderness and the American Mind.* 5th Edition. Yale University Press. New York, USA

Urquijo PS, Veyra A, Bocco G (Coords.) 2017. *Geografía e Historia Ambiental.* UNAM-CIGA. 267 pp.

Complementarias:

Cronon W. 1992. A Place for Stories: Nature, History, and Narrative. *Journal of American History* 78:1347-1376.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Cronon W. 1993. The Uses of Environmental History. *Environmental History Review* 17:1-22.
Crosby AW. 1995. The Past and Present of Environmental History. *American Historical Review* 100(4):1177-1190.
Eufracio-Torres AE, Wehncke EV, López-Medellín X, Maldonado-Almanza B. 2016. Fifty years of environmental changes of the Amacuzac riparian ecosystem: a social perceptions and historical ecology approach. *Ethnobiology and Conservation* 5
Leibhardt B. 1988. Interpretation and Causal Analysis: Theories in Environmental History. *Environmental Review* 12(1):23-36.
Lewis CH. 1993. Telling Stories About the Future: Environmental History and Apocalyptic Science. *Environmental History Review* 17:43-60.
López-Medellín X, Ezcurra E. 2014. The northwestern limit of mangroves in Mexico: Environmental lessons from an accelerated coastal development. In: Wehncke EV, Lara-Lara JR, Álvarez-Borrego S, Ezcurra E. (eds). *Conservation Science in Mexico´s Northwest. Ecosystem status and trends in the Gulf of California*. UC-MEXUS-SEMARNAT ISBN 978-1-4951-2222-4. Pp. 479-512.
López-Medellín X. 2021. Las consecuencias ambientales de las actividades de Hernán Cortés en Morelos. In: Hinz F, López-Medellín X. (eds). *Hernán Cortés Revisado. 500 años de la conquista española de México (1521-2021).* Iberoamericana-Vervuert, Madrid, España. Pp. 123-144.
Loreto-López R. (Coord.) (2017). Historia ambiental comparada de ciudades mexicanas. *Colección Estudios Urbanos y Ambientales 5.* Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades-BUAP. 190 pp.
O'Connor J. 1997. What is Environmental History? Why Environmental History?. *Capitalism, Nature, Socialism* 8(2):1-27.
Stewart MA. 1998. Environmental History: Profile of a Developing Field. *History Teacher* 31:351-68.
Wehncke EV, López-Medellín X. 2015. Historical water pulses in the Central Desert Region: following the paths of the missionaries´ first entrances to the north of Baja California. *Journal of the Southwest* 57(1):145-162.

Web:---

Otros: —

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

GENÉTICA EVOLUTIVA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Genética Evolutiva				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén				Fecha de elaboración: 15 de abril del 2015			
Actualizado por: Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén				Fecha de revisión y actualización: 10 de octubre del 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	0	4	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: MBIByC							

PRESENTACIÓN

La genética evolutiva es el campo de análisis de la variación molecular para la inferencia y cuantificación de los procesos evolutivos en genes, poblaciones y especies. En el curso se revisan los mecanismos moleculares del origen de la variación del ADN y los procesos que determinan la distribución de la variación genética en las poblaciones naturales. También, se revisan los modelos teóricos de la evolución molecular y las herramientas del análisis de secuencias para la inferencia filogenética y la evolución genómica. Los temas del curso se enmarcan en el estudio de la biodiversidad y su posible aplicación en la conservación.

PROPÓSITOS

El estudiantado conoce los aspectos teóricos y las herramientas de análisis de la genética evolutiva en el marco del estudio de la biodiversidad y la conservación biológica.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.
- **Razonamiento científico**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Profundiza en aspectos teóricos y metodológicos para integrar conocimiento especializado en el estudio de la biodiversidad investigando y aplicando el conocimiento de forma racional en el marco teórico de la ecología y la evolución.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Genética de poblaciones	1.1. Teoría evolutiva y desarrollo del estudio de la genética evolutiva 1.2. La variación genética: origen y herramientas de estudio 1.3. Procesos que determinan la variación genética en las poblaciones naturales. 1.4. Filogeografía
2. Evolución molecular y filogenias	2.1. Tasas de mutación y de sustitución 2.2. análisis de diversidad genética a nivel de secuencias 2.3. Inferencia filogenética 2.4. Reloj molecular y teoría neutral
3. Genómica evolutiva	3.1. Genomas procariontes, eucariontes y de organelos. 3.2. Paradojas genómicas y tamaño del genoma 3.3. Métodos de secuenciación, genotipado, ensamble y anotación de siguiente generación 3.4. Genómica comparada y evolutiva
4. Genética de la conservación	4.1 Parámetros genéticos para estimar la biodiversidad 4.2. Criterios para la conservación

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	x	Análisis de textos	x
Trabajo colaborativo	☐	Seminarios	x
Plenaria	x	Debate	☐
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Exposición oral	x
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	x	Experimentación (prácticas)	☐

U. A. E. M.
SECRETARIA GENERAL

Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	x	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	x	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	x	Enunciado de objetivo o intenciones	☒
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Ejercicios	20%
Controles de lectura y presentaciones	40%
Exámenes en línea	40%
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Académico investigador con estudios de posgrado especializado en alguna de las áreas de la genética evolutiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Futuyma D, Kirkpatrick M. 2017. Evolution. Sinauer.

Graur D. 2016. Molecular and Genome Evolution. Oxford University Press.

Hartl DL, Clark AG. 2007. Principles of Population Genetics (4a ed.). Sinauer Associates.

Vargas P, Zardoya R. 2014. The tree of life: evolution and classification of living organisms. Sinauer Associates Inc.

Wiley EO, Lieberman BS. 2011. Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics. Wiley-Blackwel.

Complementarias:

Hedrick PW. 2005. Genetics of Populations (3rd ed.). Jones and Bartlett.

Nei M, Kumar S. 2000. Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press, New York.

Yang Z. 2014. Molecular evolution: a statistical approach. Oxford University Press

Web:

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

https://www.radford.edu/~rsheehy/Gen_flash/popgen/ http://tolweb.org/tree/
Otros: ---

U.A.E.M.
SECRETARIA
GENERAL

GENÉTICA DE LA CONSERVACIÓN

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Genética de la Conservación				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Dr. Raúl E. Alcalá				Fecha de elaboración: octubre 2011			
Actualizado por: Dr. Raúl E. Alcalá				Fecha de revisión y actualización: octubre 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Teórica	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: MBIByC							

PRESENTACIÓN

Este seminario provee las bases teóricas y metodológicas propias de la genética poblacional para llevarlas al análisis de las problemáticas, particularmente aquellas de origen antrópico, que afectan negativamente la diversidad genética y la persistencia de las especies. El conocimiento genético de las poblaciones permite no solo la cuantificación de la magnitud de las amenazas a la biodiversidad sino a la propuesta de soluciones de manejo y conservación. Este seminario es de naturaleza integrativa y se beneficia de la aplicación de conocimiento de diferentes áreas de conocimiento dentro de la biología como la genética, fisiología, ecología, biogeografía y la sistemática filogenética.

PROPÓSITOS

Que el estudiantado integre los fundamentos teóricos y metodológicos de la genética poblacional al análisis de la biodiversidad, para que desde un sentido ético y de responsabilidad social: i) contextualice los problemas de conservación que se presentan a nivel genético; ii) analice los factores que afectan la diversidad y estructura genética de las poblaciones así como su probabilidad de extinción, y iii) desarrolle elementos que le permitan proponer propuestas de manejo pertinentes para mitigar o revertir los efectos negativos sobre la biodiversidad.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.

- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Profundiza en aspectos teóricos y metodológicos para integrar conocimiento especializado en el estudio de la biodiversidad investigando y aplicando el conocimiento de forma racional en el marco teórico de la ecología y la evolución.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.

- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1.- El contexto de la genética de la conservación	1.1 La genética dentro de la biología de la conservación 1.2 Efectos antrópicos y el vórtice de la extinción 1.3 Diversidad genética, tamaño poblacional y potencial adaptativo 1.4 Población mínima viable 1.5 La regla 50/500
2.- Herramientas para el análisis de la diversidad y estructura genética	2.1 Alelos, genotipos, poblaciones 2.2 Loci enzimáticos 2.3 Marcadores moleculares 2.4 Descriptores de la diversidad genética 2.5 Descriptores de la estructura genética
3.- Conservación de poblaciones finitas y con apareamientos no aleatorios	3.1 Estocasticidad ambiental y demográfica, efecto Allee 3.2 Erosión genética y carga genética 3.3 El tamaño efectivo poblacional 3.4 Apareamientos endogámicos y exogámicos 3.5 Depresión endogámica y exogámica
4.- Conservación de poblaciones subdivididas	4.1 Concepto de población panmíctica 4.2 Flujo genético y subdivisión poblacional 4.3 Métodos para cuantificar el flujo genético 4.4 Estructura genética y espacio geográfico 4.5 Estrategias para incrementar la conectividad genética entre poblaciones
5.- Genética de la conservación en curso: Estudios de caso	5.1 Análisis de literatura especializada 5.2 Principales amenazas identificadas 5.3 Estatus de los estudios: diagnóstico vs. propuesta de solución 5.4 Herramientas de análisis más utilizadas 5.5 Principales estrategias de conservación propuestas

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	X	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	X	Seminarios	☐
Plenaria	☐	Debate	X
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	X
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Explosión oral	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	X
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	X
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	X
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	X
Demostraciones	☐	Analogías	X
Ejercicios prácticos (series de problemas)	X	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	Exploración de la web	X
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☐	Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación en clase Reportes de literatura Exposición oral Manejo de programas para análisis genéticos. Producto integrador	10% 15% 15% 10% 50%
Total	100%

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

PERFIL DEL PROFESOR

Preferentemente con grado de doctorado, formado en el área de la biología evolutiva, genética poblacional, genética evolutiva, genética de la conservación, con experiencia demostrable en producción científica y formación de recursos humanos en dichas áreas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Frankham R, Ballou JD, Ralls K, Eldridge M, Dudash MR, Fenster CB, Lacy RC, Sunnucks P. 2019. A practical guide for genetic management of fragmented animal and plant populations. Oxford University Press.

Beaumont M, Wang J. 2019. Conservation Genetics. In: Balding D, Moltke I, Marioni J. Handbook of statistical genomics. Fourth edition. Wiley Online Library.

Complementarias:

Bonneuil N, Boucekkine R. 2019. Genetic diversity and its values: Conservation genetics meets economics. Conservation Genetics Resources 12:1-11

Holderegger R, Balkenhol N, Bolliger J, Engler JO, Gugerli F, Hochkirch A, Nowak C, Segelbacher G, Widmer A, Zachos FE. 2019. Conservation genetics: Linking science with practice. Molecular Ecology 28:3848-3856.

Web: ---

Otros: ---

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

MORFOMETRÍA GEOMÉTRICA EN R:
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE CARACTERES MORFOLÓGICOS

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Morfometría Geométrica en R: análisis cuantitativo de caracteres morfológicos				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Sandra M. Ospina Garcés				Fecha de elaboración: junio 11 de 2023			
Actualizado por: Sandra M. Ospina Garcés				Fecha de revisión y actualización: octubre 9 de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la conservación y Doctorado en Ciencias Naturales.							

PRESENTACIÓN

La Morfometría Geométrica es una herramienta que permite analizar independientemente la conformación y el tamaño de una estructura mediante el uso de descriptores matemáticos. Esta herramienta parte del registro numérico de las formas mediante coordenadas cartesianas (x,y ó x,y,z) de puntos anatómicos de referencia o landmarks. Los cambios entre las configuraciones (individuos) son descritos mediante una función matemática que, en términos de vectores, nos permiten visualizar los desplazamientos de los landmarks respecto de una configuración consenso o de referencia. La aplicación de métodos matemáticos y estadísticos nos permite utilizar dichos descriptores para detectar fuentes de variación en la forma y el tamaño de un caracter, en diferentes contextos biológicos. Este curso está dirigido a estudiantes, profesores e investigadores interesados en aplicar los protocolos de la Morfometría Geométrica en el estudio de la forma en diferentes contextos biológicos. El curso contendrá tantos elementos teóricos como prácticos para analizar datos morfométricos, visualizar rejillas de deformación e interpretar resultados, que permitan responder preguntas sobre variación morfológica. Además, brinda instrucción práctica en la serie de programas especializados de morfometría geométrica geomorph, RRPP, Morpho, MASS y Shapes, así como algunas librerías para análisis evolutivos (phytools, geiger, mvMORPH) y bioacústicos (SoundShape) dentro de la plataforma R.

PROPÓSITOS

El objetivo del curso es dar instrucción teórica y práctica en los métodos para el registro de datos morfométricos (coordenadas de marcas), la ordenación y el análisis estadístico de la variación en la forma y el tamaño de las estructuras de interés. Además, pretende explorar las aplicaciones de la morfometría geométrica en diferentes líneas de investigación, dentro de la ecología y la biología evolutiva.

U. A. E. M.
SECRETARIA GENERAL

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.
- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Profundiza en aspectos teóricos y metodológicos para integrar conocimiento especializado en el estudio de la biodiversidad investigando y aplicando el conocimiento de forma racional en el marco teórico de la ecología y la evolución.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Competencias transferibles para el trabajo
• **Digitales para el trabajo** Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad. • **Competencias socioemocionales para el trabajo** Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités. • **Competencias para el trabajo transdisciplinar** Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción y conceptos básicos del análisis cuantitativo de la forma	1.1 Introducción. Morfometría Tradicional y Morfometría Geométrica. Métodos cuantitativos de análisis morfológico. Preguntas sobre variación morfológica. 1.2 Precisión y exactitud, modelo normal. Protocolo morfométrico. 1.3 Marcas: criterios y tipología. Semimarcas: Definición de contornos. Matrices de configuración.
2. Teoría de la forma	2.1 Vectores y Espacios. Geometría de vectores. Espacio de configuración. Función TPS. 2.2 Superposición. Métodos de superposición. Análisis de Procrustes. Superposición de semimarcas. Distancia entre formas.
3. Análisis morfométricos y estadísticos	3.1 Variación. Promedio, varianza, covarianza, varianza generalizada. Procrustes ANOVA. Aplicaciones en ecología (variación intraespecífica). 3.2 Modelos lineales. Alometría (Forma vs tamaño). Trayectorias de cambio fenotípico (cambio morfológico a través de fases de desarrollo y secuencias de movimiento). Disparidad morfológica. 3.3 Métodos de ordenación. Análisis de Componentes Principales (PCA). Rotaciones rígidas. Interpretación del morfoespacio y rejillas de deformación. 3.4 Métodos de ordenación. Análisis de Variables Canónicas (CVA). MANOVA. Aplicaciones en ecología y taxonomía.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

	(comparaciones entre grupos).
4. Aplicaciones en ecología y evolución	4.1 Integración morfológica. Regresión entre matrices de forma. Modularidad. PLS forma-ambiente. Simetría bilateral. Inestabilidad durante el desarrollo. 4.2 Métodos filogenéticos comparativos. Señal filogenética en datos morfométricos. Macroevolución. modos y tasas de evolución morfológica. 4.4 Análisis morfométrico de datos acústicos. Introducción a la bioacústica. Alineamiento de unidades acústicas. Muestreo de semiamarcas. Comparaciones estadísticas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	Análisis de textos	☒
Trabajo colaborativo	☒	Seminarios	☐
Plenaria	☐	Debate	☐
Ensayo	☐	Taller	☒
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☒	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☒	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Exposición oral	☐
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	☒	Experimentación (prácticas)	☒
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☐	Enunciado de objetivo o intenciones	☒
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Entrega de ejercicios prácticos: 60% Presentación de proyecto morfométrico	60% 40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Biólogo o Bióloga con título de doctorado. Experiencia demostrable a través de publicaciones científicas en el análisis cuantitativo de las formas orgánicas y la aplicación de las herramientas de la morfometría geométrica para estudiar la variación morfológica en contextos ecológicos y evolutivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Artículos de revista:

- Adams, D. C., Rohlf, F. J., & Slice, D. E. (2004). Geometric morphometrics: ten years of progress following the 'revolution'. *Italian journal of zoology, 71(1), 5-16.*
- *Adams, D. C., and Otárola-Castillo, E. (2013).* geomorph: an R package for collecting and analyzing geometric morphometric shape data*. Methods in Ecology and Evolution, 4(4), 393-399.*
- Klingenberg, C. P. (2015). Analyzing fluctuating asymmetry with geometric morphometrics: concepts, methods, and applications*. Symmetry, 7(2), 843-934.*
- Gunz, P., & Mitteroecker, P. (2013). Semilandmarks: a method for quantifying curves and surfaces. *Hystrix, the Italian journal of mammalogy, 24(1), 103-109.*
- Webster, M., and Sheets, H.D. (2010). *Quant* A practical introduction to landmark-based geometric morphometrics. *itative Methods in Paleobiology, 16, 168-188.*
- Rocha, P., MacLeod, N., Krieger, J., Jones, K. E., Rocha, P., & Romano, P. (2021). *Welcome to SoundShape.*

Libros:

- Zelditch M.L., Swidersky, D.L., Sheets, H.D., and Fink, W.L. (2012). *Geometric morphometrics for biologists: a primer. Elsevier, San Diego, CA, 437pp*

Complementarias:

Artículos de revista:

- *MacLeod, N., Krieger, J., & Jones, K. E. (2013). Geometric Morphometric Approaches to Acoustic Signal Analysis in Mammalian Biology. Hystrix, 24(1), 110.*
- *Outomuro D, Johansson F (2017) A potential pitfall in studies of biological shape: Does size matter? J Anim Ecol 86:1447–1457. https://doi.org/10.1111/1365-2656.12732*

Web: https://www.sbmorphometrics.org/

Otros: ---

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA MULTIVARIADA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Introducción a la estadística multivariada				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Dr. José Juan Blancas Vázquez				Fecha de elaboración: 11 de junio de 2015			
Actualizado por: Dr. José Juan Blancas Vázquez				Fecha de revisión y actualización: 10 de octubre de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	0	4	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación.							

PRESENTACIÓN

La estadística multivariada aborda el conjunto de técnicas de análisis de datos con múltiples variables y también estudia los sistemas con diversas fuentes de variación. Los sistemas naturales, al ser afectados por diversos fenómenos y variables, pueden ser estudiados en su complejidad mediante el uso de diversas técnicas multivariadas. El análisis multivariado posee dos fases distintivas y estrechamente interrelacionadas: planeación y modelado. La primera permite establecer preguntas de investigación relevantes y la segunda permite una interpretación más objetiva del fenómeno estudiado. De esta forma, el análisis multivariado intenta dar una respuesta simplificada a la complejidad inherente al estudio de los sistemas naturales.

PROPÓSITOS

Las personas estudiantes abordan y comprenden los principios teóricos y prácticos de la estadística multivariada. Mediante la revisión de estudios de caso, permite una comprensión detallada de la pertinencia, así como de las limitaciones en el uso de estos métodos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Profundiza en aspectos teóricos y metodológicos para integrar conocimiento especializado en el estudio de la biodiversidad investigando y aplicando el conocimiento de forma racional en el marco teórico de la ecología y la evolución.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción	1.1. La lógica de la investigación cuantitativa en estudios sobre biodiversidad y conservación 1.2. Reduccionismo vs particularismo en las ciencias naturales 1.3. Alcances y limitaciones de los métodos multivariados
2. Del campo a la matriz de datos	2.1. Matriz básica de datos (MBD) 2.1.1. ¿Qué es? 2.1.2. ¿Cómo se construye? 2.1.3. ¿Cuáles son sus componentes? 2.2. Tipos de variables 2.2.1. Continuas 2.2.2. Discretas 2.2.3. Binarias 2.2.4. Multi-estado 2.3. Métodos de estandarización de la matriz básica de datos 2.3.1. Sustracción 2.3.2. División 2.3.3. Doble centrado
3. Métodos y técnicas de agrupamiento	3.1. Estimación del parecido: coeficientes de distancia, similitud, correlación y asociación 3.2. Matriz de similitud 3.3. Construcción de fenogramas 3.4. Correlación cofenética 3.5. Interpretación de fenograma
4. Métodos de ordenación	4.1. Análisis de Componentes Principales (datos cuantitativos) 4.2. Análisis de Coordenadas Principales (datos cualitativos y mezcla de datos) 4.3. Construcción de representaciones bi y tridimensionales para la afinidad entre unidades de muestreo 4.4. Interpretación de las matrices resultantes 4.5. Peso de las variables y porcentaje de variación explicada 4.6. Análisis de Escalamiento Multidimensional (NMDS)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

5. Métodos con prueba de hipótesis	5.1. Análisis de Correspondencias Canónicas 5.2. Análisis de funciones discriminantes 5.3. ¿Cómo leer la matriz de funciones discriminantes? 5.4. ¿Cómo interpretar la lambda de Wilks? 5.5. Diagramas de dispersión 5.6. Procedimiento para la clasificación de las unidades de muestreo

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	X	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	☐	Seminarios	X
Plenaria	☐	Debate	☐
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	X	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Explosión oral	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	X	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	X	Métodos de proyectos	X
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	X	Enunciado de objetivo o intenciones	X
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Controles de lectura y presentaciones	30%
Exámenes	30%

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Ejercicios y tareas	40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Persona académica investigadora con estudios de posgrado especializado en manejo de métodos y técnicas estadísticas multivariadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Alcántara-Salinas G, Ellen RF, Valiñas-Coalla L, Caballero J, Argueta-Villamar A. 2013. Alternative ways of representing Zapotec and Cuicatec folk classification of birds: a multidimensional model and its implications for culturally-informed conservation in Oaxaca, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 9:81. http://www.ethnobiomed.com/content/9/1/81

Álvarez-Ríos GD, Pacheco-Torres F, Figueredo-Urbina CJ, Casas A. 2020. Management, morphological and genetic diversity of domesticated agaves in Michoacán, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 16:3. https://doi.org/10.1186/s13002-020-0353-9

Beltrán-Rodríguez L, Romero-Manzanares A, Luna-Cavazos M, García-Moya E. 2017. Variación arquitectónica y morfológica de *Hintonia latiflora* (Rubiaceae) en relación a la cosecha de corteza y factores ambientales. *Rev. Biol. Trop.* 65(3): 900-916.

Casas A, Caballero J. 1996. Traditional management and morphological variation in *Leucaena esculenta* (FABACEAE: MIMOSOIDEAE) in the mixtec region of Guerrero, Mexico. *Economic Botany*. 50(2): 167-181.

Caballero J. 1992. Maya homegardens: past, present and future. *Etnoecológica*. 1(1):35-54.

Delgado-Lemus A, Torres I, Blancas J, Casas A. 2014. Vulnerability and risk management of Agave species in the Tehuacán Valley, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 10:53. http://www.ethnobiomed.com/content/10/1/53

Garibay-Orijel R, Caballero J, Estrada-Torres A, Cifuentes J. 2007. Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 3:4 DOI:10.1186/1746-4269-3-4

Gwali S, Lamoris-Okullo JB, Eilu G, Nakabonge G, Nyeko P, Vuzi P. 2011. Folk Classification of Shea Butter Tree (*Vitellaria paradoxa* subsp. *nilotica*) Ethno-varieties in Uganda. *Ethnobotany Research & Applications*. 9:243-256. www.ethnobotanyjournal.org/vol9/i1547-3465-09-243.pdf

Manly, B.F.J. 1994. *Multivariate statistical methods.* A primer. Second Edition. New York: Chapman & Hall.

Mapes C, Caballero J, Espitia E, Bye RA. 1996. Morphophysiological variation in some Mexican species of vegetable Amaranthus: evolutionary tendencies under domestication. *Genetic Resources and Crop Evolution* 43: 283-290.

Rosero-Toro JH, Romero-Duque LP, Santos-Fita D, Ruan-Soto F. 2018. Cultural significance of the flora of a tropical dry forest in the Doche vereda (Villavieja, Huila, Colombia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 14:22. https://doi.org/10.1186/s13002-018-0220-0

Ruiz-Almenara C, Gándara E, Gómez-Hernández M. 2019. Comparison of diversity and composition of macrofungal species between intensive mushroom harvesting and non-harvesting areas in Oaxaca, Mexico. *PeerJ*. 7:e8325. DOI:10.7717/peerj.8325

Complementarias:

Hoft M, Barik SK, Lykke AM. 1999. *Quantitative Ethnobotany*. Paris: UNESCO- People and Plants Initiative.

Palacio FX, Apodaca MJ, Crisci JV. 2020. *Análisis multivariado para datos biológicos : teoría y su aplicación utilizando el lenguaje R*. Buenos Aires: Fundación de Histo[illegible] Natural Félix de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Azara. Zelterman D. 2015. *Applied Multivariate Statistics with R*. Springer International Publishing Switzerland
Web: ---
Otros: ---

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ECOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE PLANTAS VASCULARES

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Ecología y Evolución de Plantas Vasculares				Ciclo de formación: Especializado Eje de formación: Temático Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén Dra. Karla María Aguilar Dorantes Dra. Concepción Martínez Peralta				Fecha de elaboración: 3 de febrero del 2023			
Actualizado por: Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén Dra. Karla María Aguilar Dorantes Dra. Concepción Martínez Peralta				Fecha de revisión y actualización: 9 octubre del 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	0	4	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: MBIByC							

PRESENTACIÓN

Las plantas vasculares son el grupo dominante de todos los ecosistemas terrestres y comprenden a una amplia diversidad de especies que presentan una gran diversidad de sistemas reproductivos y adaptaciones al ambiente, con una compleja evolución genómica. Son productoras primarias de los ecosistemas y relevantes modeladoras del ambiente, tienen estrechas interacciones ecológicas con animales, hongos y bacterias. Por lo que su estudio es de relevancia en diversas áreas de la biología integrativa y la biología de la conservación.

PROPÓSITOS

Este seminario tiene como objetivo que el estudiantado adquiera conocimiento especializado de la biología de plantas vasculares desde las perspectivas de la ecología, la fisiología y la evolución. La amplia diversidad de formas que presenta este grupo permitirá que el alumnado se familiarice con herramientas de análisis de biología de la reproducción, ecofisiología, genética y sistemática filogenética.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Profundiza en aspectos teóricos y metodológicos para integrar conocimiento especializado en el estudio de la biodiversidad investigando y aplicando el conocimiento de forma racional en el marco teórico de la ecología y la evolución.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Las plantas vasculares en el árbol de la vida	1.1. Inferencia filogenética 1.2. Árboles filogenéticos de las plantas vasculares 1.3. Tasas de especiación 1.4 Coevolución
2. Genética evolutiva de plantas vasculares	2.1. Características genéticas y genómicas de las plantas vasculares 2.2. Efectos del sistema reproductivo en la variación genética (endogamia y exogamia) 2.3. Domesticación 2.4. Evolución del desarrollo
3. Reproducción de las plantas con semilla	3.1. Ciclo reproductivo de gimnospermas y angiospermas 3.2. Orígenes de la polinización 3.3. Evolución de la reproducción en angiospermas y su éxito ecológico
4. Ecología reproductiva de las plantas con semilla	4.1. Interacciones bióticas en la reproducción de gimnospermas y angiospermas 4.2. Polinización 4.3. Florivoría 4.4. Frugivoría
5. Fisiología ecológica de plantas	5.1. Morfología de órganos vegetativos en plantas 5.2. Respuesta de la fotosíntesis a la luz 5.3. Efecto del exceso de luz, temperatura

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	x	Análisis de textos	x
Trabajo colaborativo	☐	Seminarios	x
Plenaria	x	Debate	☐
Ensayo	x	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	x
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	x	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Exposición oral	x
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	x	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	x

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	x	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	x	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☐	Enunciado de objetivo o intenciones	☒
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Presentaciones	70
Participación	30
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Académico con estudios de posgrado (maestría o doctorado), con conocimientos en biología, ecología, ecofisiología o genética de poblaciones de plantas vasculares, demostrado a través de su formación académica, producción científica y experiencia docente universitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Futuyma D. 2005. Evolution. Sinauer Associates Inc. Sunderland MA.

Taiz L, Zeiger E, Møller IM, Murphy A. 2015. Plant physiology and development. Sinauer Associates, Incorporated. Sunderland MA.

Vargas P, Zardoya R. 2014. The tree of life: evolution and classification of living organisms. Sinauer Associates Inc. Sunderland MA.

Márquez-Guzmán J, Collazo-Ortega M, Martínez-Gordillo M, Orozco-Segovia A, Vázquez-Santana S. 2013. Biología de Angiospermas. Ed. Coordinación de la Investigación Científica, Facultad de ciencias, UNAM. México.

Simpson MG. 2005. Plant Systematics. Elsevier Academic Press. New York. USA.

Complementarias:

Wan X. 2018. *The Dawn Angiosperms*. Springer International Publishing. Suiza.

Web: ---

Otros: ---

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

ECOLOGÍA DE RÍOS

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Ecología de Ríos				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Norman Mercado Silva				Fecha de elaboración: Abril 2019			
Actualizado por: Norman Mercado Silva				Fecha de revisión y actualización: Octubre 7, 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: MBIByC y Doctorado en Ciencias Naturales.							

PRESENTACIÓN

Los ecosistemas lóticos son de los más degradados del mundo. Existe una imperativa necesidad de conocerlos, conservarlos, y en su caso restaurarlos. Esto requiere de un conocimiento básico de sus elementos abióticos y bióticos, su funcionamiento y de las interacciones ecológicas que se pueden dar en ellos. Este curso ofrece a la persona estudiante una visión general acerca del estudio de los sistemas lóticos. Esta incluye aspectos que van desde la fisicoquímica del agua y la hidrología, hasta la conservación y el manejo de los sistemas de río. Dada la amplitud de estos temas, el curso presenta solamente una introducción a los diversos temas que pueden incorporarse en el estudio de la ecología de un río.

PROPÓSITOS

El objetivo primordial del curso es presentar a las personas estudiantes una visión general acerca del estudio de los sistemas lóticos. Dentro de esta visión, se incluyen aspectos que van desde la fisicoquímica del agua y la hidrología, hasta la conservación y el manejo de los sistemas de río. Dada la amplitud de estos temas, el curso presenta solamente una introducción a los diversos temas que pueden incorporarse en el estudio de la ecología de un río. Sin embargo, el alumnado tiene la oportunidad de ahondar en el/los temas que más les interese; de manera que el curso es flexible en su contenido.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.

Competencias genéricas

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Profundiza en aspectos teóricos y metodológicos para integrar conocimiento especializado en el estudio de la biodiversidad investigando y aplicando el conocimiento de forma racional en el marco teórico de la ecología y la evolución.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Hidrología, agua y fisicoquímica	1.1 Ciclo del agua (con especial enfoque a sistemas riparios) 1.2 Propiedades físicas y químicas del agua con relevancia para la ecología de ecosistemas de río. 1.3 Hidrología. 1.4 Metodologías de análisis de gasto.
2. Geomorfología de ríos y dinámica de sedimentos	2.1 Estructura de cuencas y clasificación de ríos. 2.2 Zonas de producción, transporte y depósito de sedimentos 2.3 Hidráulica y la forma del cauce. 2.4 Dinámica de sedimentos
3. Ciclos de nutrientes y materia orgánica	3.1 Ciclos biogeoquímicos. 3.2 Ciclo del nitrógeno 3.3 Ciclo del Fosforo 3.4 Espiral de nutrientes y balances de materia orgánica en ríos
4. Biota, continuidad de ríos, redes tróficas y subsidios de nutrientes	4.1 Microorganismos y meiofauna 4.2 Productores primarios 4.3 Consumidores primarios (con énfasis sobre macroinvertebrados acuáticos), depredadores y otros grupos funcionales. 4.4 Continuidad de ríos, redes tróficas y subsidios ecosistémicos
5. Biomonitoreo y efectos antropogénicos a ríos	5.1 Calidad ambiental y evaluaciones de río. 5.2 Biomonitoreo y evaluaciones ambientales 5.3 Efectos antropogénicos: presas, alteraciones al cauce y a la hidrología 5.4 Efectos antropogénicos: contaminación, especies invasoras, cambio climático y su efecto sobre ríos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	X	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	☐	Seminarios	☐
Plenaria	☐	Debate	X
Ensayo	X	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	X

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	X
Trípticos	☐	Exposición oral	☐
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	X
Debate o Panel	X	Trabajos de investigación documental	X
Lectura comentada	X	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	X	Analogías	X
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☐	Enunciado de objetivo o intenciones	X
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Reportes de Lecturas	20
Evaluación de conocimientos adquiridos (dos exámenes, a la mitad y al final del curso respectivamente).	25
Participación y discusión de material	40
Reporte de actividad de campo (documento breve con un análisis de datos obtenidos en campo).	15
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Debe de contar con el grado de doctor en un área afín a la temática del curso. El profesor debe de tener experiencia en el trabajo en sistemas lóticos, haber publicado artículos relacionados con el estudio de organismos o procesos hidrológicos, geomorfológicos o biológicos que ocurren en estos ecosistemas. Debe de tener la capacidad de llevar a cabo la lectura crítica de la literatura primaria en las áreas relacionadas con el tema del curso y la capacidad de síntesis para presentar los contenidos de manera clara.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Básicas:

Boulton AJ, Findlay S, Marmonier P, Stanley EH, Valett HM. 1998. The functional significance of the hyporheic zone in streams and rivers. Annual Review of Ecology and Systematics 29:59-81.

Bunn SE, Arthington AH. 2002. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. Environmental Management 30:492-507.

Caissie D. 2006. The thermal regime of rivers: a review. Freshwater Biology 51:1389-1406.

Carpenter SR, Caraco NF, Correll DL, Howarth RW, Sharpley AN, Smith VH. 1998. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. Ecological Applications 8:559-568.

Carpenter SR, Kitchell JF, Hodgson JR, Cochran PA, Elser JJ, Elser MM, Lodge DM, Kretchmer D, He X, and Von Ende CN. 1987. Regulation of lake primary productivity by food web structure. Ecology 68:1863-1876.

Jackson RB, Carpenter SR, Dahm CN, McKnight DM, Naiman RJ, Postel SL, Running SW. 2001. Water in a changing world. Ecological Applications. 11:1027-1045.

Kingsford RT. 2000. Ecological impacts of dams, water diversions and river management on floodplain wetlands in Australia. Austral Ecology 25:109-127.

Lytle DA, Poff NL. 2004. Adaptation to natural flow regimes. Trends in Ecology and Evolution 19:94-100.

Malmqvist B, Rundle S. 2002. Threats to the running water ecosystems of the world. Environmental Conservation 29:134-153.

Mercado-Silva N, Lyons J, Díaz-Pardo E, Gutiérrez-Hernández A, Ornelas-García CP, Pedraza-Lara C, Vander Zanden MJ. 2006. Long -term changes in the fish assemblage of the Laja River, Guanajuato, central Mexico. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 16:533-546.

Mercado-Silva N, Lyons J, Salgado-Maldonado G, Medina-Nava M. 2002. Validation of a fish-based index of biotic integrity for streams and rivers of central Mexico. Reviews in Fish Biology and Fisheries 12:179-191.

Meybeck M. 1982. Carbon, nitrogen, and phosphorous transport by world rivers. American Journal of Science 282:401-450.

Nakano S, Murakami M. 2001. Reciprocal subsidies: Dynamic interdependence between terrestrial and aquatic food webs. Proceedings of the National Academy of Sciences USA 98:166-170.

Newbold JD, Elwood JW, O'Neill RV, Van Winkle W. 1981. Measuring nutrient spiraling in streams. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 38:860-863.

Paul MJ, Meyer JL. 2001. Streams in the urban landscape. Annual Review of Ecology and

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Systematics 32:333-365.

Peterson BJ, Wollheim WM, Mulholland PJ, Webster JR, Meyer JL, Tank JL, Martí E, Bowden WB, Valett HM, Hershey AE, McDowell WH, Dodds WK, Hamilton SK, Gregory S, Morrall DD. 2001. Control of nitrogen export from watersheds by headwater streams. Science 292:86-88.

Poff NL, Ward JV. 1989. Implications of streamflow variability and predictability for lotic community structure: a regional analysis of streamflow patterns. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46:1805-1818.

Poole GC, Berman CH. 2001. An ecological perspective on in-stream temperature: natural heat dynamics and mechanisms of human-caused thermal degradation. Environmental Management 27:787-802.

Rosgen DJ. 1994. A classification of natural rivers. Catena 22:169-199.

Vanni MJ. 2002. Nutrient cycling by animals in freshwater ecosystems. Annual Review of Ecology and Systematics 33:341-370.

Vannote RL, Minshall, GW, Cummins KW, Sedell JR, Cushing CE. 1980. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37:130-137.

Complementarias:

Dean DJ, Schmidt JC. 2011. The role of feedback mechanisms in historic channel changes of the lower Rio Grande in the Big Bend region. Geomorphology 126:333-349.

Garrido Pérez A, Cuevas ML, Cotler H, González DI, Tharme R. 2010. Evaluación del grado de alteración ecohidrológica de los ríos y corrientes superficiales de México. Investigación Ambiental 2:25-46.

Li L, Zheng B, Liu L. 2010. Biomonitoring and bioindicators used for river ecosystems: definitions, approaches and trends. Procedia Environmental Sciences 2:1510-1524.

Mercado-Silva N, Escandón-Sandoval DS. 2008. A comparison of seining and electrofishing for fish community bioassessment in a Mexican Atlantic Slope Montane River. North American Journal of Fisheries Management 28:1725-1732.

Mercado-Silva N, Helmus MR, Vander Zanden MJ. 2009. The effects of impoundment and non-native species on a river food web in Mexico's central plateau River Research and Applications 25:1090-1108.

Perkins DM, Reiss J, Yvon-Durocher G, Woodward G. 2010. Global change and food webs in running waters. Hydrobiologia 657:181-198.

Sánchez O, Herzig M, Peters E, Márquez R, Zambrano-González L. 2007. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología, Mexico City.

Web:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

- Freshwaters Illustrated. https://www.freshwatersillustrated.org/ (verificado 16/10/2023)

- United States Geological Service Stream Ecology. https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/stream-ecology?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects (verificado 16/10/2023)

Otros: ---

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

CULTURA, CONSERVACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Cultura, Conservación y Educación Ambiental Para la Sustentabilidad				Ciclo de formación: Especializado Eje de formación: Temático Semestre: Del 3 al 6			
Elaborado por: Dra. María Cristina Saldaña Fernández				Fecha de elaboración: 16 de noviembre de 2016			
Actualizado por: Dra. María Cristina Saldaña Fernández				Fecha de revisión y actualización: 09 de octubre de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación.							

PRESENTACIÓN

Debido al deterioro ambiental surge en el siglo XX el tema de la conservación ambiental y en torno a éste hay distintas perspectivas de acción y de análisis que han marcado tendencias específicas de participación en este problema que involucra a todos los sectores de la sociedad, desde ámbitos civiles hasta ámbitos gubernamentales, de carácter local y global.
Para iniciar el curso se parte de dos temas de investigación: A. Utilización de recursos naturales en el ciclo ritual (cívico y religioso). B. Agricultura tradicional, de los cuales el alumno desarrollará el diseño de un proyecto de investigación.

PROPÓSITOS

Identifica los factores de carácter socio cultural que intervienen en la conservación y educación ambiental; valora el estado que guarda el ambiente a nivel local y global.
Propicia la comprensión, desarrollo y praxis de los preceptos de la educación para la sustentabilidad, a partir del impulso de un pensamiento complejo que propicie la gestación de nuevas ideas, valores, representaciones, simbolizaciones, actitudes y competencias que se traduzcan en estrategias creativas para lograr la sustentabilidad de la vida en el planeta.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
a. **Lectura, análisis y síntesis** Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

b. Comunicación oral y escrita
Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.

- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b. Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c. Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d. Socioculturales genéricas

- Aprecio por la vida y la diversidad
- Toma conciencia del valor de la biodiversidad para primer actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Propone soluciones sustentables para hacer eficiente el manejo y conservación de especies y de áreas naturales protegidas integrando la normatividad vigente en sus propuestas de investigación.
- Considera aspectos culturales, sociales, históricos o económicos para identificar los factores que determinan el estado de los ecosistemas y plantear estrategias sustentables integrando el factor humano en el análisis de la biodiversidad.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.

- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Cultura y conservación ambiental	1.1 Antecedentes históricos de la percepción sobre la conservación de la biodiversidad en contexto (Utilización de recursos naturales para el comercio) 1.2 Concepto de biodiversidad. 1.3 ¿Por qué conservar y para quién?
2. Las ANP'S ante la necesidad de la conservación	2.1 Antecedentes y tipos de áreas naturales protegidas 2.2 El papel comunitario en la conservación ambiental, a partir de la agricultura tradicional.
3. Modelos de consumo y deterioro ambiental en la sociedad actual: ética, política y conservación de los recursos naturales.	3.1 Carácter irracional e inequitativo de la economía en el capitalismo y la sociedad de consumo. 3.2 Política ambiental en el ordenamiento territorial. La urbanización. 3.3 Conservación de recursos naturales y su uso en el ciclo festivo y religioso.
4. Bases conceptuales de la educación para la sustentabilidad.	4.1 Construcción del significado de la sustentabilidad desde una perspectiva compleja. 4.2 Desarrollo Sustentable o Insostenible. 4.3 Significado de la sustentabilidad social.
5. Perspectiva dialógica de la educación para la sustentabilidad.	5.1 Perspectivas de divulgación sobre la sustentabilidad

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

	5.2 Distintos medios de difusión de conservación ambiental.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	x	Análisis de textos	x
Trabajo colaborativo	x	Seminarios	x
Plenaria	☐	Debate	☐
Ensayo	x	Taller	☐
Mapas conceptuales	x	Ponencia científica	x
Diseño de proyectos	x	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	x	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	x
Trípticos	x	Expresión oral	x
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	x	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	x
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	x	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	x	Exploración de la web	x
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	x
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	x	Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación en clase Diseño de proyecto Ensayo final	25% 35% 40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado del área de Ciencias Sociales con experiencia en temas de Cultura, conservación y

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

educación ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Arzeno M. 2019. Orden-desorden y ordenamiento territorial como tecnología de gobierno. Estudios socioterritoriales. 25:0-0.

Peña-Azcona I, Ortega-Argueta A, García-Barrios R, Elizondo C. 2022. Áreas de conservación voluntaria en México: alcances y desafíos. Revista de Ciencias Ambientales. 56(2): 120-145.

Reyna Rojas MA, Saldaña Fernández C, García Flores A, Monroy Ortiz C, Valenzuela Aguilera, A, Valezuela Galván D. 2021. El panorama actual de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México. Ecosistemas. 30(1).

Valenzuela Aguilera, María Cristina Saldaña Fernández (coordinadores), 2020, Tepoztlán en su laberinto, Ediciones Navarra – Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

Toledo, V. M., Barrera-Bassols, N., & Boege, E. (2019). ¿Qué es la diversidad biocultural? México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Complementarias:

Boege E. 2008. Regiones, territorio, lenguas y cultura de los pueblos indígenas. In: Boege E. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas, INAH- CNCA- CDI, México. Pp. 49 -80.

Carabias, Julia. (2019). Políticas económicas con sustentabilidad ambiental. Economía UNAM. 16(46):118-125. Epub 17 de junio de 2020.https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2019.46.438

Castellanos Ramírez L. 2019. Imaginarios territoriales desde la identidad campesina: Turismo rural en Usme y defensa del territorio. En Rozo E, Vélez-Rivas ML. Debates contemporáneos sobre el turismo. Tomo VI: lugares turísticos: una aproximación desde los imaginarios sociales del turismo, las narrativas y las sensorialidades. Universidad Externado de Colombia. Pp. 249-276.

Hernández-Flores JA, Martínez-Corona B, Ramírez-Juárez J. 2013. Sujetos sociales en la defensa del territorio en Puebla, México: la Unión Campesina Emiliano Zapata Vive. Agricultura, sociedad y desarrollo. 10(1):85-110.

Pulido Capurro V, Olivera Carhuaz E. 2018. Aportes pedagógicos a la educación ambiental: una perspectiva teórica. Revista de Investigaciones Altoandinas. 20(3): 333-346. https://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.397

Sotomayor AO, Cueva PO. 2020. Ambiente, sociedad y turismo comunitario: La etnia Saraguro en Loja–Ecuador. Revista de Ciencias Sociales (Ve). 26(2):180-191.

Web:

Morin, E. Introducción al pensamiento complejo. Texto en línea http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar_Introduccion-al-pensamiento-complejo_Parte1.pdf

Morin, E. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.Texto en línea http://ecaths1.s3.amazonaws.com/educacionsuperior/1225248699.7Saberes_Morin.pdf

Otros: ---

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

CASCADAS TRÓFICAS

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Cascadas Tróficas				Ciclo de formación: Especializado Eje de formación: Temático Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Dra. Cristina Martínez Garza y Dra. María Marcela Osorio Beristain				Fecha de elaboración: Septiembre del 2016			
Actualizado por: Dra. Cristina Martínez Garza				Fecha de revisión y actualización: 10 de octubre del 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	0	4	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programas educativos en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa para la Biodiversidad y la Conservación y Doctorado en Ciencias Naturales							

PRESENTACIÓN

Históricamente, los ecólogos han analizado las interacciones entre dos o más especies mediante las cadenas tróficas. Debido al efecto negativo de las actividades humanas en los ecosistemas, se ha notado que ciertas especies desencadenan efectos positivos y negativos en las cadenas tróficas. Este descubrimiento llevó al descubrimiento de las *Cascadas tróficas* en sistemas conservados. El estudio de las cascadas tróficas es novedoso y se considera una parte fundamental de las herramientas necesarias para planear acciones de conservación y de restauración ecológica.

PROPÓSITOS

Reconoce las cascadas tróficas de ecosistemas acuáticos y terrestres mediante el comportamiento de las poblaciones involucradas para aplicarlo en acciones de restauración ecológica con el fin de conservar a largo plazo el funcionamiento de los ecosistemas.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
  modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.
- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Utiliza conceptos y herramientas metodológicas básicas de ecología y evolución para el estudio del manejo y conservación de la diversidad biológica tanto en investigación científica básica, como en la aplicación del conocimiento.
- Considera aspectos culturales, sociales, históricos o económicos para identificar los factores que determinan el estado de los ecosistemas y plantear estrategias sustentables integrando el factor humano en el análisis de la biodiversidad.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Ecosistemas acuáticos	1.1 Dinámica de cadenas y cascadas tróficas en los hábitats intertidales 1.2 Efectos de los depredadores superiores en los océanos 1.3 Cascadas tróficas en lagos 1.4 Cascadas tróficas en costas tropicales
2. Ecosistemas terrestres	2.1 El papel de los herbívoros en las cascadas tróficas terrestres 2.2 Propagación de cascadas tróficas por múltiples vías en los sistemas tropicales 2.3 Cascadas tróficas en sistemas templados 2.4 Las cascadas tróficas en las islas
3. Cascadas tróficas y procesos ecosistémicos	3.1 Interacciones aéreas y subterráneas para la función del ecosistema 3.2 Comparación de cascadas tróficas en distintos ecosistemas y su efecto en los procesos ecosistémicos 3.3 Los procesos ecosistémicos degradados por la eliminación de cascadas tróficas 3.4 La importancia de las cascadas tróficas para la conservación de los procesos ecosistémicos
4. Futuras tendencias	4.5 Manipulación de cascadas tróficas para la restauración de los ecosistemas degradados

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	Análisis de textos	☒
Trabajo colaborativo	☒	Seminarios	☒
Plenaria	☐	Debate	☒
Ensayo	☒	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☒
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	☒
Mapa mental	☒	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☒	Reporte de lectura	☒
Trípticos	☐	Exposición oral	☒
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	☒	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☒	Trabajos de investigación documental	☒
Lectura comentada	☒	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☒

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Estudio de Casos	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☒
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☒	Enunciado de objetivo o intenciones	☒
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): piezas de divulgación			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exposición de temas	50 %
Participación en discusiones	30%
Trabajo final	20 %
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Persona con doctorado en Biología o Ecología con experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación relacionados a las interacciones planta-animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Terborgh J, Estes JA. 2010. Trophic cascades: Predators, prey, and the changing dynamics of nature. Island Press, Washington, D.C.

Complementarias:

Preisser EL, Bolnick DI, Benard MF. 2005. Scared to death? The effects of intimidation and consumption in predator-prey interactions. Ecology. 86:501-509.

Salo, P., P. B. Banks, C. R. Dickman, E. Korpimaki. 2010. Predator manipulation experiments: impacts on populations of terrestrial vertebrate prey. Ecological Monographs. 80:531-546.

Tscharntke T, Klein AM, Kruess A, Steffan-Dewenter I. et al. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. Ecology Letters 8:857-874.

Wise DH. 2006. Cannibalism,food limitation, intraspecific competition and the regulation of spider populations. Annual Review of Entomology. Pp 441-465.

Web: www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/trophic-cascade

Otros: ---

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

CIβγC

DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN: CURSO-TALLER DE REDACCIÓN

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<table>
<tr><td colspan="8">Unidad académica Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación</td></tr>
<tr><td colspan="8">Programa educativo Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación</td></tr>
<tr><td colspan="4" rowspan="3">Unidad de aprendizaje: Difusión y divulgación de la investigación: curso-taller de redacción</td><td colspan="4">Ciclo de formación: Especializado</td></tr>
<tr><td colspan="4">Eje de formación: Temático</td></tr>
<tr><td colspan="4">Semestre: Del 3 al 6</td></tr>
<tr><td colspan="4">Elaborado por: Elsah Arce Uribe</td><td colspan="4">Fecha de elaboración: 30 de octubre de 2019</td></tr>
<tr><td colspan="4">Actualizado por: Elsah Arce Uribe</td><td colspan="4">Fecha de revisión y actualización: 23 de mayo 2023</td></tr>
<tr><td>Clave:</td><td>Horas teóricas:</td><td>Horas prácticas:</td><td>Horas totales:</td><td>Créditos:</td><td>Tipo de unidad de aprendizaje:</td><td>Carácter de la unidad de aprendizaje</td><td>Modalidad</td></tr>
<tr><td>No Aplica</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>Optativo</td><td>Posgrado</td><td>Presencial</td></tr>
<tr><td colspan="8">Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación</td></tr>
</table>

PRESENTACIÓN

La estructura de la redacción es esencial para dar a conocer los trabajos de investigación generados durante la formación de las y los estudiantes. En este curso se abordarán los procesos de redacción de los artículos científicos y de divulgación de la ciencia con la finalidad de que las y los estudiantes elaboren ambos textos de la investigación realizada en el posgrado.

PROPÓSITOS

Identificar y reconocer el proceso de publicación científica y de divulgación con la finalidad de culminar el curso con un artículo de difusión y uno de divulgación científica enviado a evaluación empleando los datos generados en la investigación realizada en el posgrado.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

a. Lectura, análisis y síntesis

Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.

b. Comunicación oral y escrita

Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.

Pensamiento crítico

Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b. Socioemocionales genéricas

Trabajo colaborativo

Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.

Apertura a la experiencia

Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c. Digitales genéricas

Búsqueda, valoración y gestión de información

Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d. Socioculturales genéricas

Aprecio por la vida y la diversidad

Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Profundiza en aspectos teóricos y metodológicos para integrar conocimiento especializado en el estudio de la biodiversidad investigando y aplicando el conocimiento de forma racional en el marco teórico de la ecología y la evolución.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.

Socioemocionales para el trabajo

- Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Tipos de documentos, científicos y de divulgación	1.1 ¿Para qué escribir? 1.2 Tipos de escritura y público lector

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

	1.3 Estructura de la redacción 1.4 Divulgación de la información, objetivos y alcances
2. Sección de resultados y discusión	2.1 Estadísticos 2.2 Tablas y figuras 2.3 Referencias para discutir 2.4 Comparación de resultados, límites y aportaciones
3. Sección de introducción	3.1 Tema central y antecedentes 3.2 Pregunta de investigación 3.3 Objetivos e hipótesis 3.4 Literatura citada
4. Los materiales y métodos	4.1 Procedimientos 4.2 Sustento referenciado 4.3 Métodos aprobados y aportaciones novedosas
5. Selección de la revista de difusión y divulgación	5.1 Edición 5.2 Factor de impacto 5.3 Pertinencia académica 5.4 Ética de la investigación 5.5 Envío de artículo científico 5.6 Envío de artículo de divulgación

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	Análisis de textos	☒
Trabajo colaborativo	☒	Seminarios	☒
Plenaria	☒	Debate	☒
Ensayo	☒	Taller	☒
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☒
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Exposición oral	☐
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	☒	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☒	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	☒
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☒
Estudio de Casos	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☒
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☒
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☒	Enunciado de objetivo o intenciones	☒
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Producto científico	50 %
Participación en el proceso de edición	20 %
Producto de divulgación	30 %
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Investigadora o investigador de tiempo completo con experiencia en publicaciones internacionales indexadas, preferentemente miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. Experiencia en revisión de textos especializados y participación frecuente como revisoras o revisores de revistas arbitradas e indexadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Dirrigl FJ, Noe, M. 2018. The teacher writing toolkit: enhancing undergraduate teaching of scientific writing in the biological sciences. Journal of Biological Education. 1-17.

Myers G. 2022. Writing Biology: Texts in the Social Construction of Scientific Knowledge. The WAC Clearinghouse. https://wac.colostate.edu/books/landmarks/myers/ (Originally published in 1990 by University of Wisconsin Press).

Turbek SP, Chock TM, Donahue K, Havrilla CA, Oliverio AM, Polutchko SK, Vimercati L. 2016. Scientific Writing Made Easy: A Step-by-Step Guide to Undergraduate Writing in the Biological Sciences. The Bulletin of the Ecological Society of America. 97(4):417-426.

Complementarias:

Coulthard M. 2023. Advances in written text analysis. Routledge London and New York. 309 p.

Ramírez-Castañeda V. 2020. Disadvantages in preparing and publishing scientific papers caused by the dominance of the English language in science: The case of Colombian researchers in biological sciences. PLOS ONE. 15(9): e0238372.

Wertheim M. 2006. Who Is Science Writing For? BioScience. 56(8):640.

Web:

https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=1104&area=1100&type=j

Otros: ---

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS Y CONSECUCIÓN DE FONDOS

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Estructuración de proyectos y consecución de fondos				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Del 2 al 3			
Elaborado por: Luz María Ayestarán Hernández				Fecha de elaboración: enero 2016			
Actualizado por: Luz María Ayestarán Hernández				Fecha de revisión y actualización: octubre 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							

PRESENTACIÓN

Todos los proyectos de investigación tienen una pregunta (o problemática) a resolver. Plantear adecuadamente la(s) pregunta(s) de investigación es fundamental para el adecuado desarrollo. También debe haber coherencia entre objetivos, resultados, metodología, indicadores, así como contemplar el contexto en el que está inmerso el proyecto de investigación. Una vez que se cuenta con un proyecto estructurado adecuadamente, la opción de enviar la propuesta a alguna institución para su financiamiento resulta viable. Para ello, se plantean varias metodologías que nos permiten desarrollar un proyecto adecuadamente, como: a) Análisis FODA, b) Análisis de los Interesados, c) Árbol de problemas y objetivos, d) Marco lógico, e) Calendario de actividades y presupuesto.

PROPÓSITOS

Que los estudiantes sean capaces de identificar los principales componentes de un proyecto y estructurar congruentemente una propuesta para solicitar financiamiento.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Aprendizaje estratégico**
  Crea proyectos y plantea estrategias para el manejo y la conservación de la biodiversidad

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

mediante procesos autónomos de aprendizaje.

Competencias genéricas

- **a) Cognitivas-metacognitivas**
- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

  b) Socioemocionales genéricas
- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

  c) Digitales genéricas
- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

  d) Socioculturales genéricas
- *Aprecio por la vida y la diversidad*
- Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aprende a gestionar financiamiento, a partir de fondos nacionales e internacionales, públicos y privados para el desarrollo de proyectos de investigación de ciencia básica y aplicada que promuevan el análisis, monitoreo, manejo y conservación de la biodiversidad.
- Planea y desarrolla proyectos científicos para estudiar la biodiversidad y promover su conservación considerando el marco teórico de la evolución y la ecología.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Herramientas para la planeación de proyectos	1.1 Principios generales de la formulación de proyectos 1.2 Planificación y ciclo del proyecto (mejora continua) 1.3 Importancia del contexto del proyecto 1.4 Análisis FODA, aplicación y estrategias 1.5 Análisis de los "involucrados" o stakeholder análisis 1.6 Cómo identificar un problema 1.7 Aplicación de un árbol de problemas y un árbol de objetivos 1.8 Construcción de un árbol de problemas y un árbol de objetivos 1.9 Origen y aplicación de un Marco lógico 1.10 Las partes de un Marco lógico 1.11 Lógica "vertical" y "horizontal" de un Marco lógico 1.12 Importancia de un calendario de actividades y presupuesto 1.13 Elementos para elaborar un calendario y presupuesto
2. Recaudación de fondos institucionales	2.1 Tipos de "donantes" ¿Qué buscan-evalúan los financiadores? 2.2 Elementos generales de una convocatoria 2.3. Estrategias para escribir una propuesta de financiamiento

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	Análisis de textos	☐
Trabajo colaborativo	X	Seminarios	☐
Plenaria	☐	Debate	X
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	X	Elaboración de síntesis	X
Mapa mental	X	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Expresión oral	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o	☒	Experimentación (prácticas)	☐

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

exposición) por parte del docente			
Debate o Panel	☒	Trabajos de investigación documental	☒
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	☒
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☒
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☐	Enunciado de objetivo o intenciones	☒
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): lluvia de ideas, mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Entrega de cuadro de análisis FODA, aplicación de estrategias, acorde a la definición de cada parte del análisis FODA.	10 %
Entrega de cuadro de análisis de los involucrados	10%
Entrega de esquema del árbol de problemas y objetivos, que guarde coherencia entre causas y consecuencias de los problemas y objetivos planteados	20%
Entrega de marco lógico acorde a las definiciones de cada parte del marco lo lógico	30%
Entrega del calendario de actividades y presupuesto, basado en las actividades planteados en el marco lógico	10%
Entrega de tablas de posibles instituciones financiadoras y convocatorias a las que se puede aplicar el proyecto propuesto	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Académico preferentemente con grado de doctor formado en el área de la biología, con experiencia demostrable en generación y desarrollo de proyectos y consecución de fondos

U A E M.
SECRETARIA GENERAL

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Appleton M et al. 2003. Manual de Proyectos de Conservación. CLP

Manten M, Pridham C. 2012. Recaudación Institucional de Fondos para Proyectos de Conservación. CLP

Metodología del Marco Lógico. 2004. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.

Villanueva M et al. 2007. Guía para la planeación estratégica y gestión de empresas forestales comunitarias. WWF-México

Complementarias:

- **Web:** http://terravivagrants.org/
- http://www.conservationleadershipprogramme.org/

Otros: ---

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

ECOLOGÍA CONDUCTUAL EN EL ANTROPOCENO

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Ecología conductual en el Antropoceno				Ciclo de formación: Especializado Eje de formación: Temático Semestre: Del 3 al 4			
Elaborado por: Ma. Marcela Osorio Beristain				Fecha de elaboración: 07/10/2023			
Actualizado por: Ma. Marcela Osorio Beristain				Fecha de revisión y actualización: 07/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte**:** Maestría Biología Integrativa en Biodiversidad y Conservación							

PRESENTACIÓN

La conducta animal es la primera respuesta de los animales a los cambios ambientales. En esta clase enfatizamos la relación entre las respuestas conductuales a los múltiples estresores en el Antropoceno. Se revisará la teoría en conductas fundamentales para la sobrevivencia y adecuación de los animales como reproducción, alimentación y sociabilidad y su relación con el disturbio humano.

PROPÓSITOS

1. Integración del conocimiento en evolución de la conducta animal por selección natural y las consecuencias por el disturbio antropogénico.
2. Reconocer la relación entre la disrupción conductual del individuo, y las consecuencias en la salud ambiental.
3. Identificar formas prácticas para disminuir la disrupción conductual causada por estresores ambientales particulares: cambio climático, urbanización y contaminación.
4. Reconocer el aporte de las evaluaciones de la conducta animal en los estudios con perspectiva teórica de una salud.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- *Lectura, análisis y síntesis*
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- *Comunicación oral y escrita*
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- *Razonamiento científico*

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

- **a) Cognitivas-metacognitivas**
- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

  b) Socioemocionales genéricas
- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

  c) Digitales genéricas
- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

  d) Socioculturales genéricas
- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Reconoce la relación de la variación morfológica fisiológica y conductual con la función en la sobrevivencia y éxito reproductivo en animales.
- Reconoce la liga de estresores ambientales antropogénicos con la disrupción en caracteres funcionales.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
- Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

Bloques	Temas
1. Conducta Animal y las 4 preguntas de Nikolaas Tinberguen para su estudio	1.1. Función 1.2. Mecanismo 1.3. Ontogenia 1.4. Filogenia
2. Variación intra e inter poblaciones y la selección natural	2.1. Teoría: variación en la naturaleza. 2.2. Medición y análisis de variación de estructuras y conducta en insectos. 2.3. Medición y análisis de variación de estructuras y conducta en aves.
3. Ecología de la reproducción	3.1. Reproducción 3.2. Ecología de la alimentación 3.3. Sociabilidad
4. Práctica	4.1. Registros conductuales y de estructuras funcionales en ambientes antropizados 4.2. Análisis de datos en gabinete 4.3. Cierre: liga una salud-conducta animal

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	x	Análisis de textos	☐
Trabajo colaborativo	x	Seminarios	x
Plenaria	☐	Debate	☐
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Exposición oral	x
Otros: Revisión sistemática de literatura			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	x	Experimentación (prácticas)	x
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	x	Discusión guiada	x
Estudio de Casos	x	Organizadores gráficos (Diagramas etc.)	☐

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	x	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	x	Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Revisión sistemática	30%
Reporte de prácticas	40%
Participación continua en clase	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Académica o académico con estudios de posgrado, con línea de investigación en ecología de la conducta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Albery GF, Kirkpatrick L, Firth JA, Bansal S. 2021. Unifying spatial and social network analysis in disease ecology. *J Anim Ecol*. 90:45–61.

Birnie-Gauvin K, Peiman KS, Raubenheimer D, Cooke SJ. 2017. Nutritional physiology and ecology of wildlife in a changing world. *Conserv Physiol*. 22:5(1):cox030.

Cantor M, Maldonado-Chaparro AA, Beck KB, et al. 2021. The importance of individual-to-society feedbacks in animal ecology and evolution. *J Anim Ecol.* 90:27–44.

Cuthill IC, Allen WL, Arbuckle K, Caspers B. 2017. The biology of color. *Science*, *357*(6350):1–7.

Fromhage L. 2017. Parental Care and Investment. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester.

Grunst AS, Grunst ML, Arzel C, Eens M. 2023. Behavioral ecological insights into organismal responses to anthropogenic environmental change: a multi-stress perspective. *Front. Ecol. Evol.* 11:1200682.

Henshaw JM, Fromhage L, Jones AG. 2019. Sex roles and the evolution of parental care specialization. *Proc. R. Soc. B* 286: 20191312.

Kappeler PM et al. 2022. Sex Roles and sex ratios in animals. *Biological reviews*

PageJ, JE McKenzie, P.M. Bossuyt, I. Boutron, T.C. Hoffmann, C.D. Mulrow, L. Shamseer, J.M. Tetzlaff, E.A. Akl, S.E. Brennan. 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst. Rev*., 10

Pilakouta N, A˚ lund M. 2021. Sexual selection and environmental change. *Current Zoology*, 67(3), 293–298.

Rahman T, Candolin U. 2022. Linking animal behavior to ecosystem change in disturbed environments. *Front. Ecol. Evol*. 10:893453.

Urban MC, Richardson JL 2015. The Evolution of Foraging Rate across Local and Geographic Gradients in Predation Risk and Competition. *Am. Nat.* 186:E16–E32.

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

Wong BBM, Candolin U. 2015 Behavioral responses to changing environments. *Behavioral Ecology*. 26(3): 665–673.
Complementarias: - - -
Otros:- - -

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN ECOSISTEMAS TROPICALES

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Restauración ecológica en ecosistemas tropicales				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Patricia Valentina Carrasco Carballido				Fecha de elaboración: Octubre de 2017			
Actualizado por: Patricia Valentina Carrasco Carballido				Fecha de revisión y actualización: Octubre de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Optativa	Posgrado	Híbrida
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa para la Biodiversidad y la Conservación y Licenciatura en Biología							

PRESENTACIÓN

El re-establecimiento de los procesos ecosistémicos es crucial durante la tarea de restauración ecológica, ya que permite asegurar que los ecosistemas tengan un funcionamiento equivalente al que tenían antes de la perturbación. Por lo tanto, la restauración ecológica en ecosistemas tropicales permite desarrollar habilidades en el diseño de estrategias para la recuperación de la biodiversidad y la conservación de estos ecosistemas altamente estacionales.

PROPÓSITOS

- Conocer y utilizar correctamente la terminología: degradación ambiental, sucesión, restauración ecológica, reforestación, biodiversidad, especies multipropósito y sustentabilidad.
- Distinguir entre ecología de la restauración y restauración ecológica.
- Relacionar los tipos de degradación en los ecosistemas con las acciones de restauración que deben ser aplicadas.
- Conformar el diagnóstico de un proceso de degradación con información histórica y de las evidencias en campo.
- Comprender los pasos de las estrategias de restauración ecológica.
- Entender la importancia de la inclusión de las comunidades locales en el diseño e implementación de los proyectos.
- Diseñar una propuesta de restauración ecológica.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
● **Lectura, análisis y síntesis**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.

- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Diseñar una propuesta de restauración ecológica.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Restauración ecológica definición y estrategias.	1.1. Contexto histórico que dio lugar a una aceleración en los procesos de degradación ambiental. 1.2. Cambio en la percepción sobre el uso de los recursos naturales. 1.3. Definición de restauración ecológica y ecología de la restauración. 1.4. Distintos niveles de intervención en la restauración ecológica. 1.5. Uso de comunidades sintéticas como herramienta para generar conocimiento para la restauración ecológica 1.6. Elementos básicos de ecología como base de la restauración ecológica
2. Análisis de experiencias en marcha de restauración ecológica	2.1. Bases de otras ciencias como herramientas en el diseño de proyectos de intervención comunitaria 2.2. Análisis de las ganancias directas e indirectas de las actividades productivas realizadas en las zonas visitadas 2.3. ¿Quién paga la degradación ambiental? Costos a largo plazo 2.4. Elementos que debe contemplar una propuesta de Restauración Ecológica 2.5. La Restauración Ecológica como una alternativa en las comunidades rurales dependientes de los recursos naturales
3. Análisis y diseño de propuestas de Restauración Ecológica	3.1. Identificar experiencias de restauración ecológica en nuestro país y sus problemáticas. 3.2. Analizar la importancia de seleccionar las especies de introducción. 3.3. Restauración Ecológica como una alternativa de recuperación ambiental con un enfoque socio-económico. 3.4. Visitar experiencias de Restauración Ecológica.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	Análisis de textos	☐
Trabajo colaborativo	☒	Seminarios	☐
Plenaria	☒	Debate	☒

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☒	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☒	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☒	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Expresión oral	☒
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	☒	Experimentación (prácticas)	☒
Debate o Panel	☒	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☒	Anteproyectos de investigación	☒
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☒
Estudio de Casos	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	Exploración de la web	☐
Archivo	☒	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☒	Enunciado de objetivo o intenciones	☒
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Actividades (asistencia, foros, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, etc.)	40%
Exámenes	30%
Salidas de campo y anteproyecto	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Académico con estudios de posgrado (maestría o doctorado), con conocimientos en restauración ecológica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Ceccon E, Martínez-Garza C. 2016. *Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas*. UAEM-CRIM-UAEM-CONABIO. México.

CEIBA. 2018. *Planteamientos estratégicos para la política ambiental y el desarrollo sustentable* 2019-2025. CEIBA A.C. México.

Guevara Sangines A. 2005. *Política ambiental en México: génesis, desarrollo y perspectivas*.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Información Comercial Española, ICE: Revista de economía.
Méndez-Toribio M, Martínez-Garza C, Ceccon E, Guariguata MR. 2018. *La restauración de ecosistemas terrestres en México: Estado actual, necesidades y oportunidades*. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor, Indonesia.
Navarro CJ, Goberna M, Barberá G, Castillo V, Campo M. 2017. *Restauración ecológica en ambientes semiáridos. Recuperar las interacciones biológicas y las funciones ecosistémicas*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
PUED. 2019. 1*00 propuestas para el desarrollo 2019-2024*. PUED-UNAM. México.

Complementarias:

Vargas O. 2007. *Pasos fundamentales en la Restauración Ecológica*. In: Vargas C (Editor). Guía metodológica para la Restauración Ecológica del bosque altoandino. Grupo de Restauración Ecológica, Universidad Nacional de Colombia, pp 194.
Martínez-Garza C, Howe HF. 2005. Developmental Strategy or Immediate Responses in Leaf Traits of Tropical Tree Species? I*nternational Journal of Plant Sciences* 166:41-48.

Web: ---

Otros: ---

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Métodos de investigación cualitativa				Ciclo de formación: Especializado Eje de formación: Temático Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Xavier López Medellín				Fecha de elaboración: 11 de Octubre de 2023			
Actualizado por: Xavier López Medellín				Fecha de revisión y actualización: 11 de Octubre de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	0	4	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación y Doctorado en Ciencias Naturales.							

PRESENTACIÓN

Los métodos de investigación cualitativa se centran en comprender experiencias, perspectivas y comportamiento de las personas y los grupos en su contexto natural. Sus métodos se basan en la recopilación de datos no numéricos como entrevistas, observaciones, documentos y material diverso con el objetivo de obtener una comprensión detallada y profunda del fenómeno de estudio.

PROPÓSITOS

El alumno conocerá las diferencias entre investigación cualitativa y cuantitativa. Conocer las fases de la investigación cualitativa. Identificar el problema del que partirá la investigación. Conocer el proceso de investigación. Identificar las necesidades planteadas y establecer las técnicas de muestreo adecuadas. Saber analizar los datos obtenidos y extraer conclusiones.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.
- **Razonamiento lógico-matemático**
  Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.
- **Razonamiento científico**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Analiza problemáticas asociadas con el mantenimiento de la diversidad biológica para la elaboración de diagnósticos y propuestas integrales de solución en los diferentes niveles de organización, desde el genético hasta el de ecosistemas.
- Aplica herramientas informáticas, técnicas y avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Considera aspectos culturales, sociales, históricos o económicos para identificar los factores que determinan el estado de los ecosistemas y plantear estrategias sustentables integrando el factor humano en el análisis de la biodiversidad.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.

- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Paradigmas de la investigación cualitativa.	1.1. Diferencias entre investigación cualitativa y cuantitativa. 1.2. Marco teórico y metodología. 1.3. Importancia de la investigación cualitativa en ciencias ambientales. 1.4. Implicaciones éticas.
2. Muestreo y calidad de la investigación cualitativa.	2.1. Componentes de una metodología flexible 2.2. Preguntas de investigación. 2.3. Estableciendo el rigor en la investigación cualitativa.
3. Principales diseños cualitativos y Estrategias de información cualitativa.	3.1. Técnicas e instrumentos de recolección de información. 3.2. Codificación y sistematización.
4. La observación participativa.	4.1. Método como acercamiento a la comprensión de lo humano y lo social. 4.2. Especificidades de la observación participativa para recolectar datos. 4.3. Construcción social de la ciencia como problema.
5.La entrevista en profundidad.	5.1. Características (diseño, realización de entrevista, registro, transcripción y análisis). 5.2. Entrevista a expertos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	
Estudios de caso	X	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	X	Seminarios	X
Plenaria	X	Debate	X
Ensayo	X	Taller	X
Mapas conceptuales		Ponencia científica	X
Diseño de proyectos	X	Elaboración de síntesis	X
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva	X	Reporte de lectura	X
Trípticos		Expresión oral	X

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel	X	Trabajos de investigación documental	X
Lectura comentada	X	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación	X	Discusión guiada	X
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	X
Foro		Actividad focal	X
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)		Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	X	Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación activa en clase	30%
Presentación oral	30%
Trabajo final escrito	40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Docente con estudios ambientales de posgrado y publicaciones que involucren metodologías cualitativas de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Baxter, J. & Eyles, J. (1997). *Strategies of Qualitative Inquiry*. Sage Publications. London.

Denzin, N. K. and Lincoln, Y. S. 1998. Strategies of Qualitative Inquiry. SAGE Publications. London, UK.

King, G., Keohane, R. O. & Verba, S. 1994. *Designing Social Inquiry. Scientific inference in Qualitative Research*. Princeton University Press. New Jersey, USA.

Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Gedisa Editorial. Barcelona, España.

Yin, R. K. (2010). *Qualitative Research from Start to Finish*. The Guildford Press. New York.

Complementarias:

Castillo, A. Bullen-Aguilar, A. A., Peña-Mondragón, J. L. & Gutiérrez-Serrano, N. G. (2020). The socila component of social-ecological research: moving from the periphery to the center. *Ecology and Society,* 25(1),6.

Durand, L. (2017). N*aturalezas Desiguales. Discursos sobre la conservación de la biodiversidad en México.* Estudios Socioambientales. CRIM-UNAM.

U A E M.

SECRETARIA GENERAL

Esparza-Carlos, J. P., Wilhelmus-Gerritsen, P. R., López-Parraguirre, S. A. & Peña-Mondragón, J. L. 2019. Cómo perciben los niños al jaguar, Panthera onca (Carnivora:Felidae) en Jalisco, México. *Revista de Biología Tropical,* 67(3),DOI 10.15517/RBT.V6713.33894

López-Medellín, X., A. Castillo & E. Ezcurra. 2011. Contrasting perspectives on mangroves in arid Northwestern Mexico: Implications for integrated coastal management. *Ocean & Coastal Management*, 54,318-329.

Pineda-Jiménez, C., López-Medellín, X., Wehncke, E. & Almanza, B. 2018. Construyendo sociedades comprometidas con el entorno natural: Percepciones y conocimientos ambientales de los niños de escuelas rurales y urbanas del sur de Morelos, *Región y Sociedad* 30(72),1-25.

Tábara, J. D. (2003). Participación cualitativa y evaluación integrada del medio ambiente y la sostenibilidad. Aspectos metodológicos en cuatro estudios de caso. *Documents d´Analisi Geográfica,* 42,183-213.

Ugalde-Binda, N. / Balvastre-Benavent, F. 2013. Investigación cuantitativa y cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Ciencias Económicas,* 31(2),179-187.

Vargas del Río, D. y Brenner, L. 2013. Ecoturismo comunitario y conservación ambiental: la experiencia de La Ventanilla, Oaxaca, México. Estudios Sociales 21(41):32-63.

Varguillas-C. (2006). El uso de Atlas.ti y la creatividad del investigador en el análisis cualitativo del contenido UPEL. *Laurus,* 12,73-87.

Web: —

Otros: —

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Sistemática Filogenética.				Ciclo de formación: Especializado Eje de formación: Temático Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Dr. Francisco Xavier González Cózatl, Dra. Elizabeth Arellano Arenas.				Fecha de elaboración: 10 de agosto de 2013			
Actualizado por: Dr. Francisco Xavier González Cózatl, Dra. Elizabeth Arellano Arenas, Dra. Daily Martínez Borrego, Dr. Daryl David Cruz Flores.				Fecha de revisión y actualización: 13 octubre de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y Conservación.							

PRESENTACIÓN

La biodiversidad, definida como la variedad de formas de vida en nuestro planeta, está unida por una historia evolutiva. La Sistemática Filogenética es la disciplina dentro de la Biología que nos permite reconstruir esa historia evolutiva, los patrones de relaciones entre los seres vivos y, sobre todo, reconocer las unidades naturales que resultan del proceso evolutivo. Actualmente se reconoce que este tipo de información es fundamental para establecer estrategias para la conservación. En este contexto, este curso ofrece una visión de los elementos conceptuales, metodológicos y prácticos necesarios para la postulación de hipótesis filogenéticas que permitan, por ejemplo, realizar análisis de prioridades para la conservación, detectar especies en riesgo, así como identificar poblaciones o especies para las cuales es necesario desarrollar investigaciones más detalladas.

PROPÓSITOS

Proporcionar una perspectiva de los diferentes enfoques para la generación de hipótesis filogenéticas (métodos probabilísticos, límites de especies, distancias) que incluya los argumentos filosóficos y metodológicos que operan en su implementación, así como las habilidades prácticas necesarias para la recolección y análisis de los datos moleculares mediante el uso de programas especializados. Asimismo, se revisarán las bases y criterios para la selección y uso de caracteres moleculares, incluyendo la importancia del concepto de homología para este fin.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
● **Lectura, análisis y síntesis**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.

- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Profundiza en aspectos teóricos y metodológicos para integrar conocimiento especializado en el estudio de la biodiversidad investigando y aplicando el conocimiento de forma racional en el marco teórico de la ecología y la evolución.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.

- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a la Sistemática Filogenética.	1.1 ¿Qué es una filogenia y para qué sirve? 1.2 Breve introducción a las técnicas y métodos de reconstrucción filogenética. 1.3 Avances y direcciones en la teoría y métodos de la reconstrucción filogenética. 1.4 ¿Qué necesito saber para obtener una filogenia robusta? Puntos clave en el diseño y elaboración de una filogenia.
2. Análisis Filogenéticos.	2.1 Las fases de los análisis filogenéticos. Homología filogenética y la selección de caracteres moleculares. 2.2 Edición y alineamiento de matrices de secuencias de ADN. Métodos estáticos y dinámicos para el alineamiento de secuencias génicas. 2.3 Modelos de evolución del ADN. 2.4 Reconstrucción filogenética con Máxima Verosimilitud e Inferencia Bayesiana. Algoritmo de búsqueda. Robustez de la filogenia: análisis de Bootstrap y de probabilidad posterior. 2.5 Edición y comparación de árboles filogenéticos. 2.6 Obtención de filogenias calibradas (Reloj molecular) y estimación de tiempos de divergencia.
3. Límites de especies.	3.1 ¿Por qué es importante establecer límites entre las especies? 3.2 Identificación y delimitación de especies a partir del *DNA Barcoding*. 3.3 Métodos matemáticos de delimitación de especie utilizando secuencias de ADN de un *locus* y de múltiples *loci*. 3.4 Aplicación de los métodos de delimitación de especies en estudios de sistemática.
4. Filogenia, unidades de la diversidad y conservación.	4.1 Filogenia y clasificación de grupos taxonómicos. 4.2 Especies crípticas y especies en riesgo. 4.3 Filogrupos y Unidades evolutivas significativas. 4.4 Prioridades para la conservación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	X	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	X	Seminarios	X
Plenaria	☐	Debate	X
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	X	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	X
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Exposición oral	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	X	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	X	Anteproyectos de investigación	X
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	X
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	X	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	X	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	Exploración de la web	X
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	X	Enunciado de objetivo o intenciones	☐
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): lluvia de ideas.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación en clase	15 %
Análisis de literatura científica	10 %
Actividades prácticas y manejo de programas especializados	25 %
Presentación oral de trabajo final	50 %
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Profesional con conocimientos en evolución y sistemática filogenética, demostrados a través de su formación académica, producción científica y experiencia docente.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Wiley EO, Lieberman BS. 2011. Phylogenetics: theory and practice of phylogenetic systematics. John Wiley & Sons.

Felsenstein J. 2004. Inferring phylogenies. Sinauer Associates, Inc., Massachusetts. 664 p.

Complementarias:

Alfaro ME, Zoller S, Lutzoni F. 2003. Bayes or Bootstrap? A simulation study comparing the performance of Bayesian Markov Chain Monte Carlo sampling and bootstraping in assessing phylogenetic confidence. *Molecular Biology and Evolution* 20.

Douady CJ, Delsuc F, Boucher Y, Doolitle WF, Douzery EJP. 2003. Comparison of Bayesian and Maximum Likelihood bootstrap measures of phylogenetic reliability. *Molecular Biology and Evolution* 20: 248-254.

Giribet G. 2003. Stability in phylogenetic formulations and its relationship to nodal support. *Systematic Biology* 52 (4): 554-564.

Wägele JW. 2005. Phylogenetic systematics. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, Germany.

Reid NM, Carstens BC. 2012. Phylogenetic estimation error can decrease the accuracy of species delimitation: a Bayesian implementation of the General Mixed Yule Coalescent model. *BMC Evolutionary Biology* 12:196.

Carstens BC, et al. 2013. How to fail at species delimitation. *Molecular Ecology* 22:4369-4383.

Kapli T, et al. 2017. Multi-rate Poisson tree processes for single-locus species delimitation under maximum likelihood and Markov chain Monte Carlo. *Bioinformatics* 33:1630-1638.

Luo A, et al. 2018. Comparison of methods for molecular species delimitation across a range of speciation scenarios. *Systematic Biology* 67:830-846.

Web:

- SERVIDOR CIPRES http://www.phylo.org/
- EXELISIS LAB https://cme.h-its.org/exelixis/
- GENBANK https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/

Otros: Rstudio: paquete bGMYC

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS PARA EL MODELADO DE NICHO ECOLÓGICO

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Herramientas de análisis para el modelado de nicho ecológico				Ciclo de formación: Especializado Eje de formación: Temático Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Dr. Daryl D. Cruz Flores, Dra. Daily Martínez Borrego, M. Claudia Reaño Jiménez y Dr. Raúl E. Alcalá.				Fecha de elaboración: 13 de enero de 2023			
Actualizado por: Dr. Daryl D. Cruz Flores, Dra. Daily Martínez Borrego, M. Claudia Reaño Jiménez y Dr. Raúl E. Alcalá.				Fecha de revisión y actualización:13 de enero de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y Conservación.							

PRESENTACIÓN

Dentro del análisis de la diversidad biológica, el modelado de nicho ecológico tiene un papel central al permitir relacionar la distribución geográfica de las especies con aspectos básicos de su ecología y evolución, así como por vincular la información obtenida con enfoques aplicados a la identificación de amenazas y a la propuesta de soluciones para su conservación. Además, las técnicas de modelado de nicho se han convertido en la principal vía de conocer las distribuciones históricas de las especies en ambientes paleoclimáticos y el impacto que tendrá el cambio climático antropogénico sobre las áreas futuras de adecuación climática.

PROPÓSITOS

El estudiante comprenderá los fundamentos teóricos que enmarcan el modelado de nicho ecológico, por una parte, y entenderá e aplicará algunas de las herramientas disponibles para realizar modelos de nicho ecológico y de distribución potencial dentro del ámbito del estudio y conservación de la diversidad biológica. Además, se familiariza con los métodos estadísticos asociados a este tipo de análisis.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• **Razonamiento lógico-matemático** Analiza la información para plantear soluciones de problemas relacionados con el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo sustentable, mediante el uso de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

modelos matemáticos, análisis estadísticos y construcción de enunciados argumentativos.

- **Razonamiento científico**
  Diseña proyectos de investigación para poner a prueba hipótesis mediante experimentos de biodiversidad, manejo o conservación.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.
- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Aplica herramientas informáticas, técnicas y matemáticas avanzadas de análisis para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica con un enfoque multidisciplinario y con sentido ético.
- Selecciona y aplica métodos estadísticos para poner a prueba hipótesis y describir la variación en el análisis de unidades biológicas y de factores relevantes en el estudio y conservación de la biodiversidad.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.

- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
  Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1.Teorías del nicho ecológico	1.1. Áreas de distribución, Nicho ecológico *vs*. Distribución potencial 1.2. Conceptos de nicho ecológico (i.e., Elton, Grinnell, Hutchinson), 1.3. Dualidad de Hutchinson, Nicho realizado y Nicho Fundamental, Teoría BAM
2. Construcción de bases de datos	2.1. Bases de registros de ocurrencia 2.2. Bases de variables ambientales 2.3. Error de omisión y comisión, sub y sobreestimación en el modelado.
3. Algoritmos para el modelado de nicho	3.1. Algoritmo genético GARP, Análisis de Factores de Nicho Ecológico (ENFA), Máxima Entropía. 3.2. Redes Neuronales Artificiales (ANN), Basados en Regresiones Lineales Generalizadas (GLM, GAM, BRT, MARS), 3.3. Uso de ensambles de algoritmos.
4. Calibración, validación y evaluación de modelos.	4.1. Filtrado de puntos para correlación espacial 4.2. Selección de variables a usar (correlación, PCAs y criterio biológico) 4.3. Selección de áreas de calibración, Particiones y funciones, B-multiplier. 4.4. Configuración de parámetros, Métricas de validación, Umbrales. 4.5. Visualización de modelos.
5.Aplicaciones del modelado de nicho.	5. Estudios de caso y aplicaciones en ecología, evolución y conservación de la biodiversidad.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	
Estudios de caso	X	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	X	Seminarios	X

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Plenaria	☐	Debate	X
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	X	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	X	Elaboración de síntesis	X
Mapa mental	X	Monografía	☐
Práctica reflexiva	X	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Exposición oral	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	X	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	X	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	Exploración de la web	☐
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	X	Enunciado de objetivo o intenciones	☐
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): lluvia de ideas			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación en clase	10%
Presentación oral	10%
Análisis de literatura científica	10%
Manejo de programas especializados	10%
Presentación de mapas, tablas y gráficos	10%
Elaboración de propuesta	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Docente con estudio de posgrado cuyas líneas de investigación aborden aspectos de la ecología, evolución y conservación de la diversidad biológica derivados del análisis de la distribución geográfica de las especies. Experiencia en el manejo de software especializado en el modelado de nicho ecológico.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Peterson AT. 2001. Predicting species' geographic distributions based on ecological niche modeling. *The condor* 103(3):599-605.

Phillips SJ. 2005. A brief tutorial on Maxent. *AT&T Research* 190(4):231-259.

Elith J, Phillips SJ, Hastie T, Dudík M, Chee YE, Yates CJ. 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and distributions* 17(1):43-57.

Warren DL, Seifert SN. 2011. Ecological niche modeling in Maxent: the importance of model complexity and the performance of model selection criteria. *Ecological applications* 21(2):335-342.

Complementarias:

Pearson. 2007. Species' Distribution Modeling for Conservation Educators and Practitioners. http://biodiversityinformatics.amnh.org/files/SpeciesDistModelingSYN_1-16-08.pdf

Web: https://www.elpulgardelpanda.com/los-tres-mosqueteros-del-nicho-ecologico/

Otros: Feng X, Park DS, Liang Y, Pandey R, Papeş M. 2019. Collinearity in ecological niche modeling: Confusions and challenges. *Ecology and evolution* 9(18):10365-10376.

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

EDUCACIÓN PARA LA JUSTICIA SOCIOECOLÓGICA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
Unidad de aprendizaje: Educación para la Justicia Socioecológica				Ciclo de formación: Especializado Eje de formación: Temático Semestre: Del 2 al 4			
Elaborado por: Dra. Inés Arroyo Quiroz				Fecha de elaboración: Octubre 2023			
Actualizado por: Dra. Inés Arroyo Quiroz				Fecha de revisión y actualización:Octubre 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	0	4	8	Teórica	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							

PRESENTACIÓN

El propósito de este curso es examinar las causas, características e impacto de los daños y delitos en contra de la biodiversidad utilizando como marco de referencia la Criminología Verde.

PROPÓSITOS

- Proporcionar las bases teóricas y las distintas perspectivas y subdisciplinas de la Criminología Verde y su desarrollo en México y Latinoamérica.
- Identificar los pasos en las cadenas de suministro de la vida silvestre y actores involucrados.
- Enseñar varios aspectos sobre uso y explotación de la vida silvestre, los impulsores y cómo ocurre, el alcance mundial, así como las consecuencias para el ambiente, la economía, las instituciones y la sociedad.
- Presentar las características del comercio de vida silvestre, la oferta y la demanda que abastece este comercio, las diversas actividades que la definen y las dificultades de separar el comercio legal e ilegal.
- Enseñar a los estudiantes algunas de las especies de vida silvestre y los países involucrados en el comercio internacional
- Identificar los delitos relacionados con el tráfico de vida silvestre, incluidos los elementos, la interpretación y la aplicación de dichos delitos.
- Entender los métodos que se usan para detectar e investigar el tráfico de vida silvestre y productos forestales.
- Enumerar y describir las diferentes razones por las que la vida silvestre se extrae ilegalmente.
- Categorizar y describir las consecuencias de la extracción ilegal de vida silvestre.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

- Revisar las principales actividades que constituyen y están asociadas el tráfico de vida silvestre, métodos de detección y agencias aduanales.
- Discutir el papel de la corrupción y los grupos del crimen organizado en la explotación de vida silvestre.
- Revisar las regulaciones y marcos internacionales, directrices y organizaciones internacionales pertinentes.
- Ayudar a comprender el diseño y el funcionamiento práctico de los marcos internacionales y dar a conocer la labor de algunas organizaciones internacionales relacionadas.
- Identificar y ubicar materiales internacionales pertinentes y participar críticamente con informes y literatura académica relacionados a los marcos internacionales para combatir el tráfico de vida silvestre.
- Resaltar los vacíos y deficiencias presentes en los marcos legales y en los esfuerzos internacionales en este campo.
- Proporcionar contenido sobre las respuestas de la justicia a la explotación de la vida silvestre, incluida la prevención del delito.
- Presentar a los estudiantes los instrumentos, actores y organismos que forman parte de la respuesta de la justicia a los daños y delitos en contra de la vida silvestre.
- Entender los organismos nacionales y actores que participan en la respuesta de la justicia ante el delito contra la vida silvestre y los bosques, incluidas sus obligaciones y facultades.
- Revisar temas selectos de carácter interdisciplinario, de actualidad, concretos y reales, para la reflexión, siempre tomando en consideración el marco de referencia de la Criminología Verde y tomando en cuenta los intereses del alumnado y la experiencia y conocimiento de especialistas invitados.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- **Lectura, análisis y síntesis**
  Analiza textos de biodiversidad, manejo o conservación para generar informes, ensayos y manuscritos científicos que se usarán en la ordenanza, comunicación de la ciencia, difusión y divulgación.
- **Comunicación oral y escrita**
  Usa ideas y argumentos sobre biodiversidad, manejo o conservación, para comunicarse de forma oral y escrita mediante páginas web, blogs y redes sociales.

Competencias genéricas

a) Cognitivas-metacognitivas

- *Resolución de problemas*
  Identifica problemas particulares de la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación, analizando sus componentes de manera integral desde los genes hasta los ecosistemas.
- *Pensamiento crítico*
  Evalúa información sobre biodiversidad para hacer eficiente la toma de decisiones, a través del análisis reflexivo de problemas asociados con el manejo y conservación de la biodiversidad.

b) Socioemocionales genéricas

- *Trabajo colaborativo*
  Usa sus habilidades sociales y de comunicación para proponer soluciones a

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

situaciones referentes a la biodiversidad, que tengan como meta la conservación, a través del trabajo colaborativo.

- *Apertura a la experiencia*
  Reconoce conocimiento novedoso teórico y técnico para incorporarlo en estrategias originales de conservación, a través de la integración de diferentes aproximaciones de estudio

c) Digitales genéricas

- *Búsqueda, valoración y gestión de información*
  Identifica contenidos sobre biodiversidad, manejo y conservación, para fortalecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de investigación a través de la consulta de entornos digitales disponibles, como páginas web, blogs y redes sociales.

d) Socioculturales genéricas

- *Aprecio por la vida y la diversidad*
  - Toma conciencia del valor de la biodiversidad para promover actitudes de respeto y cuidado hacia ella, a través del aprendizaje de aspectos éticos y de responsabilidad social.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Analiza problemáticas asociadas con el mantenimiento de la diversidad biológica para la elaboración de diagnósticos y propuestas integrales de solución en los diferentes niveles de organización, desde el genético hasta el de ecosistemas.
- Considera aspectos culturales, sociales, históricos o económicos para identificar los factores que determinan el estado de los ecosistemas y plantear estrategias sustentables integrando el factor humano en el análisis de la biodiversidad.

Competencias transferibles para el trabajo

- **Digitales para el trabajo**
  Maneja bases de datos biológicas (p.ej., de genes y genomas, biodiversidad, taxonomía, climáticas), y programas especializados (p.ej., análisis estadístico, inferencia filogenética, bioinformática, GIS) para la organización y análisis de datos, en el desarrollo de proyectos de investigación de actualidad.
- **Competencias socioemocionales para el trabajo**
  Domina la comunicación de ideas para el desarrollo de habilidades en la difusión y divulgación en contextos presenciales y virtuales a través de conferencias, exposiciones y evaluaciones ante comités.
- **Competencias para el trabajo transdisciplinar**
- Integra conocimientos de disciplinas de ciencias naturales y humanidades para el análisis de los factores que amenazan la biodiversidad identificando las causas involucradas en problemas complejos de conservación

CONTENIDOS

Bloques	**Temas**
1. Introducción a la Criminología Verde	1.1. Antecedentes 1.2. Terminología 1.3. Perspectivas 1.4. Subdisciplinas 1.5. Líneas de investigación y sus autores

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

	1.6. Perfiles criminológicos relacionados con el uso de animales 1.6.1 Vida Silvestre 1.6.2 Animales domésticos 1.1. Justicia Ecológica 1.2. Desarrollo de la Criminología Verde en Latinoamérica y México.
2. Mercados de Vida Silvestre	2.1 Terminología 2.2 Marco Internacional 2.3 Demanda y consumo 2.5 Oferta y Demanda 2.6 Actores 2.8 Redes 2.9 Espacios geográficos 2.10 Implicaciones 2.11 Consecuencias 2.12 Relación con las enfermedades zoonóticas. 2.13 Métodos de investigación 2.14 Retos
3. Marcos internacionales	3.1 Terminología 3.2 Cooperación internacional 3.3 Convenios internacionales 3.4 Directrices y organizaciones pertinentes. 3.5 Derecho internacional en: 3.5.1 comercio internacional 3.5.2 protección y conservación 3.5.3 bienestar animal 3.5.4 delincuencia organizada y corrupción. 3.6 Problemas y Retos
4. Respuestas de la Justicia	4.1. Instrumentos 4.2. Actores 4.3. Organismos 4.4. Cumplimiento de la ley 4.5. Penalización 4.6. Métodos de detección 4.7. Agencias 4.8. Fiscales 4.9. Poder judicial 4.10. Prevención y justicia criminal 4.11. Problemas y Retos
5. Participación de las comunidades para prevenir y combatir los daños y delitos contra la vida silvestre	5.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 5.2. Marcos para la conservación y uso sostenible 5.3. Trazabilidad 5.4. Medios de vida sostenibles y participación comunitaria 5.5. Proyectos actuales 5.6. Defensores ambientales y de la vida

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

	5.7. Logros 5.8. Desafíos
6. La interdisciplina en acción, temas selectos, para la reflexión.	6.1. El papel de México en el comercio internacional de vida silvestre. 6.2 Perspectiva de género en el análisis de los daños y delitos contra la vida silvestre. 6.3 Diálogos entre la Criminología Verde y la Historia Global. 6.4. Introducción a la Criminología Cultural Verde – ejemplos de proyectos interdisciplinarios concretos relacionados con la representación de los animales silvestres en la música tradicional mexicana y en el cine mexicano (proyectos en proceso), cultura de la violencia, perspectivas desde México. 6.5. Otros temas: 6.5.1.pertinentes y de interés para los alumnos (propuestos por ellos) y, 6.5.2. participación de conferencistas invitados de distintos sectores.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	x	Nemotecnia	-
Estudios de caso	x	Análisis de textos	x
Trabajo colaborativo	x	Seminarios	x
Plenaria	-	Debate	x
Ensayo	-	Taller	-
Mapas conceptuales	-	Ponencia científica	-
Diseño de proyectos	x	Elaboración de síntesis	-
Mapa mental	-	Monografía	-
Práctica reflexiva	x	Reporte de lectura	-
Trípticos	-	Exposición oral	x
Otros: Ejercicios dentro de clase, Ejercicios fuera del aula, lecturas obligatorias, Trabajos de investigación			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	x	Experimentación (prácticas)	-
Debate o Panel	x	Trabajos de investigación documental	x
Lectura comentada	x	Anteproyectos de investigación	-
Seminario de investigación	x	Discusión guiada	x
Estudio de Casos	x	Organizadores gráficos (Diagramas)	x
Foro	-	Actividad focal	-
Demostraciones	-	Analogías	-
Ejercicios prácticos (series de problemas)	x	Métodos de proyectos	-
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	x	Exploración de la web	x

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Archivo	x	Portafolio de evidencias	x
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	x	Enunciado de objetivo o intenciones	x
Otras: Lluvia de ideas, textos programados, cine, juego de roles, mesa redonda.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Tareas y trabajos fuera del aula	25%
Exposición de seminarios por los alumnos	25%
Participación en clase	25%
Asistencia	25%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Académico con estudios de posgrado (doctorado), con conocimientos en el uso y comercio de animales; criminología verde; y, representaciones culturales de la vida silvestre. Con amplia experiencia en gestión de la biodiversidad, demostrado a través de su formación académica, producción científica y experiencia docente universitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas

Arroyo-Quiroz I, Wyatt T. 2018. Criminología Verde en México (CRIM – UNAM, español) y en inglés Green Crime in Mexico: a collection of case studies (2018) por Palgrave Studies in Green Criminology, Palgrave Macmillan, Springer Nature, London, UK.

Hall M, Wyatt T, South N, Nurse A, Potter G, Maher J. 2016. *Greening Criminology in the 21st Century: Contemporary Debates and Future Directions in the Study of Environmental Harm*. Green Criminology Series. Routledge, pp 240.

Mol H, Goyes DR, South N, Brisman A. 2017. *Introducción a la Criminología Verde*: *Conceptos para Nuevos Horizontes y Diálogos Socioambientales*. Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia, Ed. Temis, pp 344.

Sollund R. 2019. The Crime of Wildilfe Trafficking. Issues of Justice, Legality and Morality. Routledge, pp 288.

White R. 2011. Trasnational Environmental Crime. Toward an eco-global criminology. Routledge, pp 182.

Complementaria

Agu HU, Gore ML. 2022. Women and Wildlife Trafficking. Participants, Perpetrators and Victims. Routledge Studies in Conservation and the Environment. Routledge, pp 176.

Arroyo-Quiroz I, Wyatt T. 2019. Wildlife Trafficking between the European Union and Mexico, 'Toward Global Green Criminological Dialogues', The International Journal for Crime, Justice and Social Democracy (Australia) y Revista Crítica Penal y Poder (España).

Brisman A, South N. 2014. Green Cultural Criminology. Constructions of Environmental

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Harm, Consumerism, and Resistance to Ecocide. New Directions in Critical Criminology. Routledge, pp 162.
Carpio Domínguez JL, Arroyo Quiroz I, Villarreal Martínez MT, Castro Salazar JI. 2022 Trafficking of a Tiger (Panthera tigris) in northeastern Mexico: A social network analysis. *Forensic Science International: Animals and Environments* 2.
Wyatt T. 2021. Is CITES Protecting Wildlife? Assessing Implementation and Compliance. Routledge Studies in Conservation and the Environment. Earthscan from Routledge, pp 178..

Web: —

Otros: —

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL