



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



# 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

**Orientación:** Investigación

**Duración:** 2 Años

Consejo Técnico CIByC: 8 de noviembre de 2019

Consejo Interno de Posgrado: 11 de noviembre de 2019

Comisión Académica de Consejo Universitario: Noviembre de 2019

Consejo Universitario: Diciembre de 2019





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### DIRECTORIO INSTITUCIONAL

**Dr. Gustavo Urquiza Beltrán**  
Rector

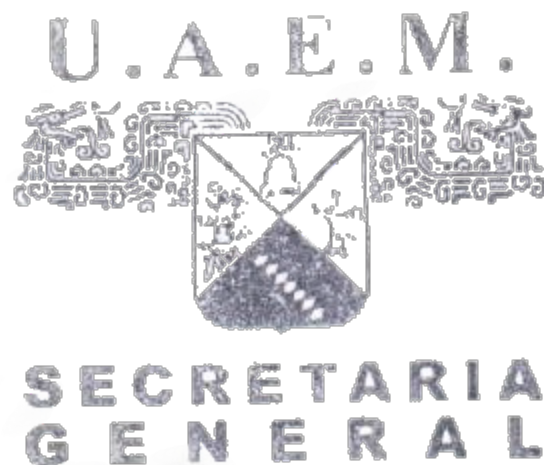
**Mtra. Fabiola Álvarez Velasco**  
Secretaria General

**Dr. José Mario Ordoñez Palacios**  
Secretario Académico

**Dra. Patricia Mussali Galante**  
Directora de Investigación y Posgrado

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

**Dr. Raúl Ernesto Alcalá Martínez**  
Jefe de Programas Educativos, CIByC





## 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. Jaime Raúl Bonilla Barbosa**

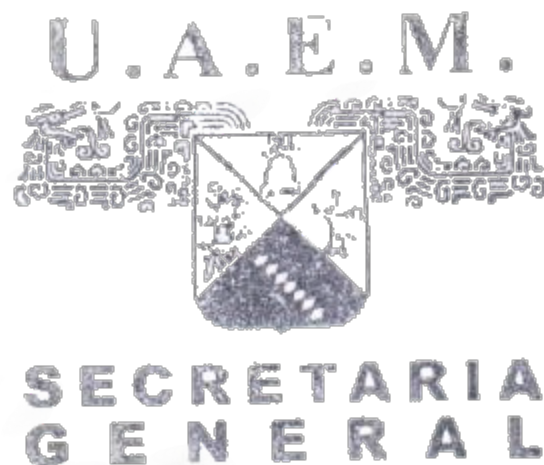
Director del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

**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)





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### **Fechas de Aprobación del Diseño Curricular 2011**

Consejo Técnico 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 CIByC: 11 de mayo de 2015

Comisión Académica de Consejo Universitario: 25 de mayo de 2015

Consejo Universitario: 17 de junio de 2015

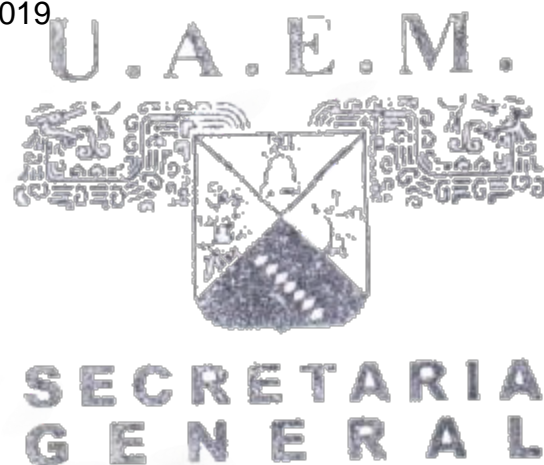
### **Fechas de Aprobación de la Reestructuración Curricular 2019**

Consejo Interno de Posgrado: 11 de noviembre de 2019

Consejo Técnico CIByC: 8 de noviembre de 2019

Comisión Académica de Consejo Universitario: Noviembre de 2019

Consejo Universitario: Diciembre de 2019





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### COMISIÓN PARA LA REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR CURRICULAR 2019

Dr. Raúl Ernesto Alcalá Martínez

C.P. Claudia Alejandrina Avilés de la Rosa

Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén

Dr. David Valenzuela Galván

Dra. Rosa Cerros Tlatilpa

Dra. Belinda Josefina Maldonado Almanza

Dr. José Juan Blancas Vázquez

Dra. Cristina Martínez Garza

Dra. María Marcela Osorio Beristain

Dra. María Ventura Rosas Echeverría

Dr. Francisco Xavier González Cózatl

Dra. Patricia Valentina Carrasco Carballido

Dra. María Cristina Saldaña Fernández

M. en C. Carmen Lorena Orozco Lugo

M. en C. Luz María Ayestarán Hernández

M. en C. Angélica María Alemán Octaviano

Biól. Guadalupe Rangel Altamirano

#### ASESORÍA TÉCNICO-METODOLÓGICA

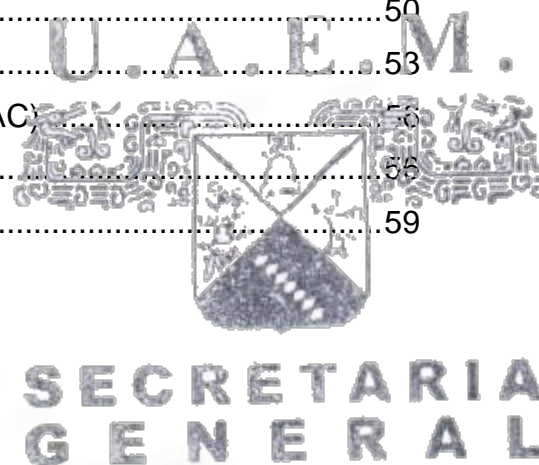
M.P.D. Mónica Martínez Peralta

L.C.T. E. Sandra Yaritza López Manzano



## ÍNDICE

<b>1. PRESENTACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>3. FUNDAMENTACIÓN .....</b>	<b>12</b>
3.1 Fundamentos de política educativa .....	12
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 .....	21
3.5 Datos de oferta y demanda educativa .....	23
3.6. Análisis comparativo con otros planes de estudio .....	30
3.7 Evaluación del programa educativo a reestructurar .....	35
<b>4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS .....</b>	<b>40</b>
<b>5. OBJETIVOS CURRICULARES .....</b>	<b>42</b>
5.1. Objetivo general .....	42
5.2. Objetivos específicos .....	42
5.3 Metas .....	42
<b>6. PERFIL DEL ESTUDIANTE .....</b>	<b>44</b>
6.1 Perfil de ingreso .....	44
6.2 Perfil de egreso .....	45
6.2.1 Competencias genéricas.....	45
6.2.2 Competencias específicas .....	46
<b>7. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS .....</b>	<b>47</b>
7.1 Flexibilidad curricular .....	47
7.2 Ciclos de formación .....	50
7.3 Ejes generales de formación .....	50
7.4 Tutorías .....	53
7.5 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) .....	56
7.6 Vinculación .....	56
7.7 Asignación del sistema de créditos.....	59

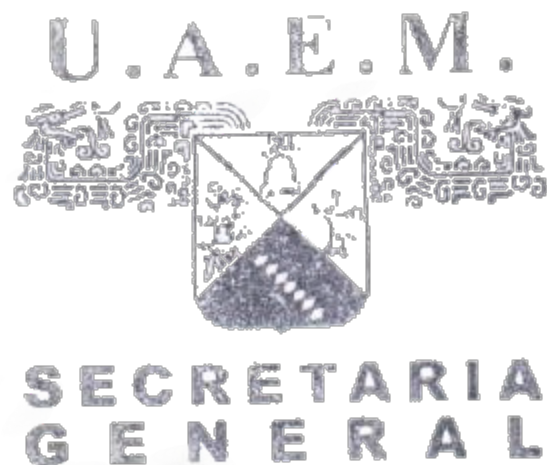




# MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



<b>8. MAPA CURRICULAR .....</b>	<b>60</b>
8.1 Ejemplo de la trayectoria académica de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación.....	61
<b>9. MEDIACIÓN FORMATIVA .....</b>	<b>63</b>
<b>10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.....</b>	<b>68</b>
<b>11. UNIDADES DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>72</b>
<b>12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO .....</b>	<b>74</b>
12.1. Requisitos de ingreso a la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación .....	74
12.1.1 Mecanismos de ingreso .....	75
12.2 Requisitos de permanencia.....	78
12.3 Requisitos de egreso.....	78
<b>13. TRANSICIÓN CURRICULAR .....</b>	<b>80</b>
<b>14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN.....</b>	<b>81</b>
14.1 Recursos humanos .....	81
14.2 Recursos financieros.....	86
14.3 Infraestructura .....	87
14.4 Recursos materiales.....	89
14.5 Estrategias de desarrollo.....	90
<b>15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR .....</b>	<b>92</b>
<b>16. REFERENCIAS.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>97</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Programas de maestría registrados para la región Centro-Sur de la ANUIES (ANUIES 2019).....	<b>25</b>
<b>Cuadro 2.</b> Comparativo entre la MBIByC y otros cuatro programas de maestría en términos de la duración en semestres, créditos totales, número de cursos básicos y optativos, así como el número de los seminarios de avance de investigación. Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa (MCEI), Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación (MCByC), Maestría en Biología (MB) y Maestría en Conservación y Uso de Biodiversidad (MCyUB).....	<b>31</b>
<b>Cuadro 3.</b> Comparativo entre la MBIByC con otros cuatro programas de maestría con relación a las Líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) y objetivo general. Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa (MCEI) del estado de Michoacán, Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación (MCByC) del estado de Hidalgo, 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) .....	<b>33</b>
<b>Cuadro 4.</b> Ciclos de formación por ejes formativos de la MBIByC.....	<b>50</b>
<b>Cuadro 5.</b> Mapa curricular de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación indicando la asignación de créditos por eje formativo.....	<b>60</b>
<b>Cuadro 6.</b> Ejemplo de trayectoria escolar de un estudiante de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación.....	<b>62</b>
<b>Cuadro 7.</b> Información académica de los Profesores del Núcleo Académico de la MBIByC.....	<b>82</b>
<b>Cuadro 8.</b> Líneas de investigación de los profesores del Núcleo Académico que sustentan la LGAC: Evolución, Estructura, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad de la MBIByC.....	<b>83</b>
<b>Cuadro 9.</b> Profesores Asociados de la MBIByC.....	<b>84</b>



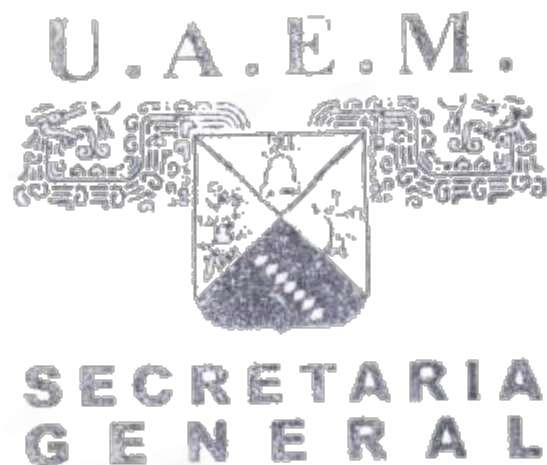


# MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Esquema del proceso temporal de un estudiante en la MBIByC desde la publicación de la convocatoria hasta la titulación (la organización de las actividades académicas es una sugerencia). .....49





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### 1. PRESENTACIÓN

En este documento se muestra la actualización y reestructuración curricular 2019 del Plan de Estudios de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación (MBIByC). Surge 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 profesores que participan en la MBIByC, de la Coordinadora Administrativa y de las técnicas académicas del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, quienes se integraron en comisiones encargadas de revisar y actualizar distintos aspectos del Plan de Estudios. Se contó con la experiencia de dos ex-coordinadoras académicas de la Maestría. Asimismo, desde el inicio y a lo largo del avance de en sus diferentes facetas, esta propuesta recibió apoyo institucional a partir de la Dirección de Investigación y Posgrado y el Departamento de Estudios de Posgrado.

En el apartado 2. Justificación, se plantea la problemática ambiental por la que atraviesa el planeta de la que México no escapa. Es así que se justifica la razón de ser de la MBIByC, como un programa orientado a la investigación pertinente con el compromiso social al formar recursos humanos en áreas de conocimiento prioritarias. Se plantea que parte de las razones que justifican esta reestructuración curricular se derivan de la participación activa de los estudiantes activos y de los egresados, además de hacer patente la necesidad de ajustar los contenidos temáticos dado el avance continuo de las diferentes áreas del conocimiento que se relacionan con este programa educativo.

En el apartado 3. Fundamentación, se realizó la revisión de referentes internacionales, nacionales y estatales en términos educativos, los cuales cambian constantemente. 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 con la pertinencia social y la vez de asegurar equidad en las oportunidades de desarrollo. Asimismo, contamos con un nuevo Plan



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023 (Rectoría, 2018), que junto con el Modelo Universitario (Rectoría, 2010), 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 tiene como objetivo llevar la calidad académica hacia condiciones de excelencia (Rectoría, 2018).

En esta sección también se realizó un análisis de las propuestas incluidas dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) (CONACyT, 2019) en el área de Química y Biología. Resultado de tal comparación se logró sustentar la originalidad de este programa educativo destacando su enfoque integrativo como innovador y como una ruta necesaria para abordar problemáticas complejas en temas de conservación ambiental. De igual forma, quedó patente su fortaleza en flexibilidad y en aporte de los contenidos de las asignaturas del eje formativo básico que refuerzan el uso integrativo de elementos teóricos y prácticos en el estudio, manejo y conservación de la biodiversidad. Asimismo, se analizó la oferta y la demanda educativa y el mercado laboral para realizar diagnósticos y prospecciones hacia el futuro.

En el apartado 4. Principales características, se describen las características sobresalientes del programa educativo destacando la incorporación de las innovaciones curriculares, la mediación formativa derivada del Modelo Universitario 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 de formación que lo conforman.

En los apartados 5 y 6 se establecen los Objetivos curriculares, metas y las características de los perfiles de ingreso y egreso, destacando en este último caso las competencias genéricas y las específicas.



En el apartado 7, Estructura organizativa, se describen aquellas características que le confieren flexibilidad al programa educativo y que le permiten al estudiante participar activamente en la planeación de su trayectoria escolar. Se presentan los elementos estructurales relacionados con los tres ejes generales de formación (básico, temático e Investigación), enfatizando en el papel que el desarrollo proyecto de investigación tiene en la autoformación del estudiante. Se describe el acompañamiento que recibe el estudiante a través de diversos tipos de tutorías. Se presentan las razones que sustentaron modificaciones a la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) del programa. De la reestructuración curricular 2015 el nombre de la LGAC era Origen, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad, en la reestructuración curricular 2019 se modificó a Evolución, Estructura, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad. En esta sección se presenta el sistema de créditos evidenciando un ligero aumento de dos créditos, por lo que el plan de estudios pasa de 86 créditos a un total de 88, con una duración de dos años.

En las secciones 8 y 9 se presenta el Mapa Curricular y el ejemplo de la trayectoria del estudiante exhibiendo la flexibilidad de opciones, así como los esquemas asociados con la Mediación Formativa. En las secciones 10 y 11, se presentan los mecanismos de Evaluación del Aprendizaje y las Unidades de aprendizaje.

En el apartado 12 se presentan los requisitos administrativos y académicos necesarios para optar por el ingreso 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 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.

En el apartado 14, Condiciones para la gestión y operación, contiene la información de la 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 de la Maestría (y subcomisiones ad hoc), Coordinador del Posgrado, 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, misma que estará integrada por profesores del núcleo académico y por el Coordinador del programa educativo. La Comisión Académica será la responsable de diseñar, impulsar y desarrollar el documento de trabajo para la evaluación y dar seguimiento del programa educativo.

En esta propuesta de reestructuración curricular se capitalizó la experiencia de los profesores, dado que la mayoría han participado desde hace varios años en este programa educativo. Su compromiso y dedicación les permitió identificar fortalezas y detectar áreas de oportunidad, las cuales se tradujeron en mejoras puntuales en varios aspectos del plan de estudios. Sin duda alguna, fueron los propios estudiantes quienes, al manifestar sus inquietudes y necesidades, produjeron áreas de mejora a lo largo de las diferentes facetas del programa en las que participaron, desde el curso de inducción hasta su egreso. Esta fortaleza se obtuvo a través de su intervención en los distintos órganos colegiados, como el Consejo Técnico o el Consejo Interno de Posgrado y a través de su participación en encuestas de satisfacción. De manera similar, las encuestas de egresados representaron una ruta clara de mejora identificando necesidades que trascendieron incluso hasta el mapa curricular, al solicitar consistentemente la inclusión de cursos de estadística.

Como resultado del trabajo colegiado, de la participación de estudiantes y egresados, y del apoyo del personal de la Dirección de Investigación y Posgrado a través del



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



Departamento de Estudios de Posgrado de la UAEM, es que se logran avances significativos, entre los que destacan los siguientes: i) asegurar la congruencia entre las áreas medulares del Plan de Estudios como la LGAC, el objetivo curricular, los objetivos específicos, los perfiles de ingreso y egreso enfatizando en las competencias esperadas en los estudiantes egresados. Se asegura también congruencia entre los requisitos de ingreso, permanencia y de egreso. ii) Se mejora la estructura organizativa del plan de estudios al revisar y actualizar las unidades de aprendizaje, las cuales se presentan en forma de seminarios, enfatizando en la congruencia entre los dos seminarios básicos, en los que participan varios profesores en consorcio. Entre las mejoras sustanciales, se incluye la sustitución del llamado Seminario abierto, por el Seminario de Análisis Bioestadístico.





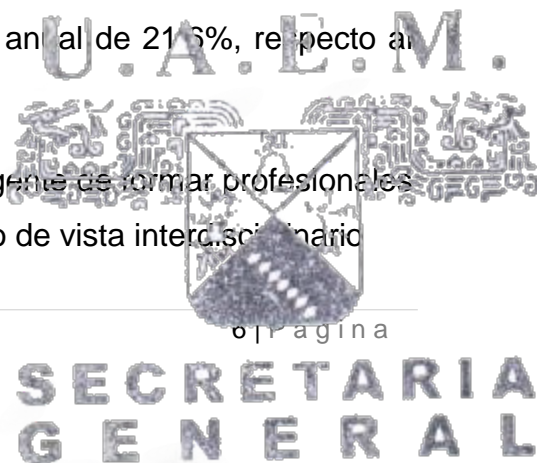
## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### 2. JUSTIFICACIÓN

Una de las grandes preocupaciones de la sociedad es 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 a la organización Global Forest Watch, el mundo perdió en 2017 15.8 millones de hectáreas de bosque tropical. Visto de otra forma, es como si se hubieran perdido 40 campos de fútbol cada minuto durante los 12 meses. Estos datos convierten al 2017 en el segundo año con los peores datos registrados en la pérdida de superficie forestal desde 2001, siendo el 2016 el peor. Dentro de América Latina, países como Brasil, Colombia, Bolivia y Perú presentan tasas altas de deforestación. En México aproximadamente entre el 90 y 95 por ciento del territorio nacional presenta evidencia de deforestación (CESOP, 2017). De acuerdo con la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA, por sus siglas en inglés), publicada cada cinco años por ese organismo, la pérdida promedio anual de superficie forestal arbolada en México pasó de 190 mil 400 ha por año en el periodo 1990 a 2000, a 91 mil 600 ha de 2010 a 2015, por lo que la tasa de deforestación se ha reducido en un 51%. Según el FRA, México ocupa el onceavo lugar en la lista de países con mayor superficie de bosques y selvas, y el 63 en la de porcentaje de tasa de deforestación. De acuerdo con los datos dados a conocer por el Gobierno Federal en el IV Informe de Gobierno 2015-2016, la superficie de deforestación anual en México disminuyó de 116.9 miles de hectáreas por año que se registró en el periodo 2005-2010, a 91.6 miles de hectáreas por año registradas en el ciclo 2010-2015. Lo anterior en términos de porcentaje, respecto a la superficie forestal arbolada nacional, representa, una disminución de la deforestación neta anual de 21.5%, respecto al lapso 2005-2010 (CESOP, 2017).

La grave modificación del hábitat plantea la necesidad urgente de formar profesionales en el área de la conservación de la biodiversidad desde un punto de vista interdisciplinario





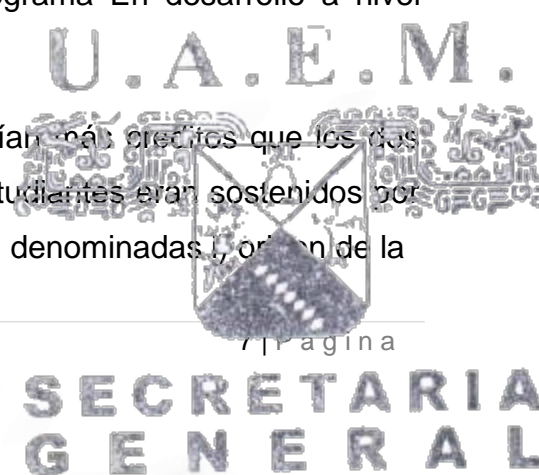
## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



que atiendan 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 permiten 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 para su aprobación contaba con tres líneas de generación y aplicación del conocimiento: i) El origen de la biodiversidad; ii) El funcionamiento de la biodiversidad; y iii) El 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. Contaba en su mapa curricular con dos seminarios básicos de 8 créditos y tres seminarios temáticos de 10 créditos, un seminario abierto que le otorgaba 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 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.

Originalmente, en el 2011, los seminarios temáticos tenían más créditos que los dos seminarios básicos. Asimismo, los proyectos de tesis de los estudiantes eran sostenidos por tres líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC), denominadas i) origen de la







## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN

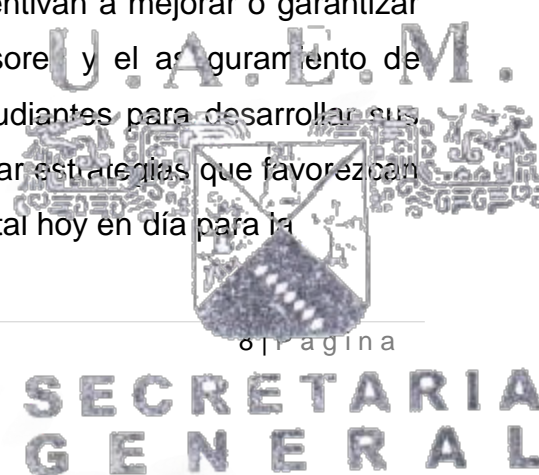


biodiversidad, ii) funcionamiento de la biodiversidad y iii) manejo y conservación de la biodiversidad. En la reestructuración curricular del programa realizada en el 2015, se plantearon dos cambios principales, con respecto al Plan de Estudios previo: 1) Reestructurar el número de créditos de las asignaturas de la maestría y; 2) Formar una línea general de conocimiento del posgrado que de manera congruente y natural aglutinaba a las tres LGAC originales.

El primer cambio en la reestructuración curricular 2015 respondió a la necesidad de darle más peso (más créditos) a los seminarios básicos (Análisis de la Biodiversidad y Estrategias Generales de Conservación) pues representan el sello del programa y bajar créditos a los seminarios temáticos. El segundo cambio respondió a la necesidad de corregir el desbalance que había entre los estudiantes adscritos a cada una de las tres LGAC que existían, por lo que se decidió unificarlas en una sola LGAC llamada Origen, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad. Derivado de las reuniones de trabajo realizadas en la reestructuración curricular 2019, se propone la modificación del título de la LGAC a: Evolución, Estructura, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad.

La reestructuración curricular 2019 vive otros momentos en los que existen nuevos referentes en el plano educativo, de ciencia y tecnología, como las políticas y perspectivas de la UNESCO para el 2030 sobre desarrollo sostenible. Asimismo, existe un nuevo Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024) y el actual Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2018-2023), que nos impulsan a analizar y replantear la fundamentación del programa educativo.

Asimismo, en el 2017, derivado de la evaluación en el PNPC, se cuenta con una serie de observaciones emitidas por pares académicos que nos incentivan a mejorar o garantizar algunos aspectos como la movilidad de estudiantes y profesores y el aseguramiento de mantenimiento a la infraestructura científica que usan los estudiantes para desarrollar sus proyectos. Señalan como relevante, la necesidad de implementar estrategias que favorezcan el impacto del programa a nivel nacional. Un aspecto fundamental hoy en día para la





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN

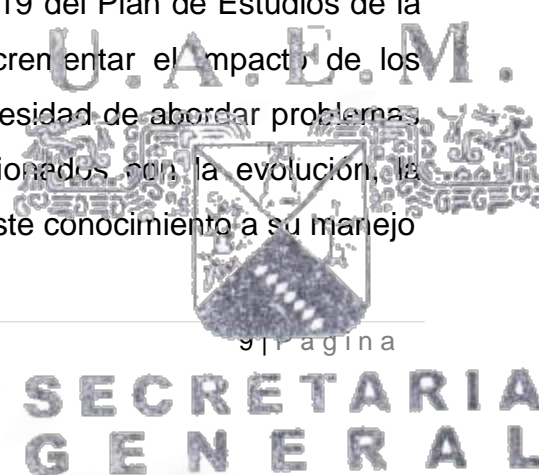


promoción nacional e internacional es el uso de páginas en la red. Por lo tanto, enfrentamos el reto de implementar estrategias de difusión digital, dado su alcance universal.

Otro aspecto distintivo en la reestructuración curricular 2019 ha sido la participación de los estudiantes activos y de los egresados de la Maestría. Sus opiniones han sido valiosas al plantear sus necesidades académicas. En este sentido, una petición de los estudiantes y una sugerencia recurrente entre los egresados es la inclusión de un seminario de análisis estadístico para potenciar el análisis de los datos derivados de sus proyectos de investigación. En esta reestructuración curricular 2019 se integra dicho seminario con 8 créditos siendo necesario sustituir el seminario abierto de 6 créditos para no incrementar la carga académica de los estudiantes. Con este ajuste el número total de créditos se modifica de 86 a 88.

Este documento responde también a la necesidad de actualizar los contenidos curriculares de la enseñanza del Plan de Estudios debido al acelerado avance en el área de conocimiento en biodiversidad y conservación considerando como característica distintiva de este programa la fortaleza en el uso de la teoría evolutiva para fundamentar aproximaciones hacia el manejo y la conservación de la biodiversidad. En ese sentido, campos del conocimiento cultivados en este programa educativo tales como genética, filogeografía, sistemática filogenética, aquellos vinculados con los campos de la ecología de poblaciones, ecología de comunidades, ecología de ecosistemas, asimismo, de áreas más aplicadas como restauración ecológica, etnobotánica, uso y manejo de recursos naturales, entre otras, se encuentran en un crecimiento constante y tienen una estrecha relación con la evaluación y conservación de la biodiversidad en atención particular a los impactos sociales.

Otro motivo que justifica la reestructuración curricular 2019 del Plan de Estudios de la MBIByC, es el fortalecer su proceso de consolidación e incrementar el impacto de los egresados. Los egresados de este programa reconocen la necesidad de abordar problemas ambientales mediante la comprensión de los aspectos relacionados con la evolución, la estructura y el funcionamiento de la biodiversidad y de aplicar este conocimiento a su manejo



y conservación, permitiendo su análisis, desde el nivel de genes hasta el de comunidades y ecosistemas. De esta manera, el quehacer de los egresados de este programa tendrá un sello distintivo al estar formados en este enfoque. Por otro lado, este conocimiento de orden biológico deberá además integrarse a componentes sociales, los cuales inciden en la conservación y manejo de los recursos naturales, por lo que el egresado formado en un contexto interdisciplinario alcanzará su mayor impacto.

La Biología Integrativa (BI), 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 cercanos) de la 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, económico.

La MBIByC cumple un papel relevante contribuyendo a la continuidad en la formación académica de estudiantes de la DES de CN, ya que por un lado, incrementa las alternativas



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



de formación a los egresados del programa de Licenciatura en Biología (actualmente acreditado por el Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología, A.C. CACEB), Por otra parte, los egresados de la MBIByC pueden integrarse al Doctorado en Ciencias Naturales, particularmente, a la línea terminal de Biología Evolutiva y Conservación.

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 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.



### **3. FUNDAMENTACIÓN**

#### **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). Proporciona asistencia en materia de políticas para reforzar la capacidad científica y tecnológica de los países en desarrollo, así como a ayudar a los Estados Miembros a concebir políticas eficaces, basadas en los mejores conocimientos disponibles, considerando sistemas de conocimientos locales e indígenas. Algunos de estos objetivos involucran la educación de calidad, el acceso al agua limpia, el aseguramiento de los ecosistemas 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 los objetivos de este programa 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 que abordan aspectos de la evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad garantiza su pertinencia social.

En sus perspectivas 2016, para la ciencia, la tecnología y la innovación, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) menciona que el acceso a la educación y la adquisición de habilidades es una de las claves más importantes para mejorar las oportunidades de vida (OCDE, 2018). En promedio, el tener estudios de posgrado incrementa en 91% el ingreso respecto a los habitantes que alcanzaron educación secundaria solamente (OCDE, 2019). El aumento de la matrícula femenina en todos los niveles educativos tiene importantes implicaciones para los mercados laborales y la vida familiar. Para el mejoramiento del desarrollo económico los gobiernos han optado



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



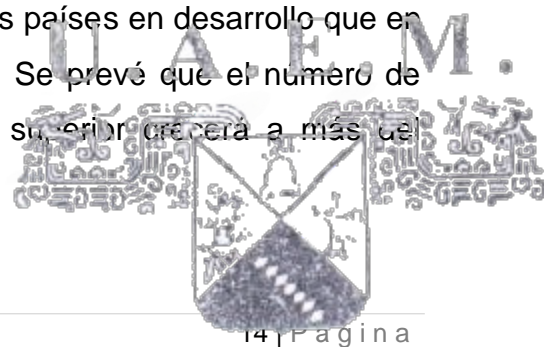
mejorar las condiciones, las cuales incluyen la aplicación de reglas de competencia, apertura comercial, disponibilidad de habilidades, educación y formación profesional (OCDE, 2019). En este contexto, la MBIByC representa una alternativa de formación de calidad para estudiantes egresados de licenciaturas en ciencias biológicas, ciencias ambientales y ciencias agronómicas, entre otras. Representa una alternativa competitiva para estudiantes de Morelos, no solo de habitantes de su capital, sino provenientes de los distintos municipios, así como de otros estados vecinos. Este programa ha integrado a estudiantes que vienen de estados más lejanos y comienza a tener impacto internacional ya que actualmente estudiantes de Colombia y Cuba tienen a este programa como una alternativa para proseguir su formación académica.

El porcentaje de la población que cuenta con grado de doctor en países como Eslovenia, Luxemburgo, Suiza, Estados Unidos y Gran Bretaña oscila entre 1.5 y 4%. El porcentaje promedio para los países miembros de la OCDE es 1.15%. En contraste, en México, este valor es de solo 0.1% (OCDE, 2019). Paradójicamente, 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. En este contexto, algunos estudiantes posgraduados salen de México en busca de mejores oportunidades. Esto representa una pérdida por el fenómeno conocido como “fuga de cerebros”, lo cual compromete la posibilidad para desarrollar las capacidades locales de investigación e innovación necesarias para afrontar sus retos de desarrollo (OCDE, 2019). Asimismo, los 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 corte gubernamental o privado, abriendo posibilidades de desarrollo en los egresados.

Un motor importante para la circulación del conocimiento en el mundo es la movilidad internacional entre individuos con alto nivel educativo en diferentes etapas de su desarrollo personal y profesional. Una etapa clave es la educación superior, cuando los estudiantes que estudian o pasan algún tiempo en instituciones extranjeras de educación superior establecen enlaces con otros individuos y obteniendo competencias que pueden llevar a otros lugares durante su vida laboral (OCDE, 2019). Esta política educativa representa un gran reto para la MBIByC. Actualmente, todos los estudiantes matriculados aseguran movilidad al tener como requisito de egreso, la presentación de sus resultados en alguna reunión científica. Sin embargo, la mayor parte de la movilidad ocurre dentro del territorio nacional. Por lo tanto, será necesario buscar los mecanismos necesarios para incrementar la movilidad internacional de los estudiantes.

Mirando al futuro, el número de estudiantes que busca estudiar en el extranjero puede duplicarse a 8 millones para 2025. Aunque los estudiantes extranjeros están muy concentrados en unos cuantos países de habla inglesa, el número de estudiantes que migran hacia América Latina ha incrementado (OCDE, 2019). Esta situación podría ser aprovechada por el programa de MBIByC debido al movimiento de estudiantes de Centro, Sudamérica y el Caribe hacia México. Actualmente el programa cuenta con estudiantes extranjeros, pero es necesario hacer al programa de MBIByC más visible y atractivo a potenciales estudiantes provenientes de otros países mediante la mejora en los esquemas de difusión digital y del incremento en los convenios de vinculación con otras instituciones.

El acceso a la educación y la adquisición de conocimiento y habilidades será una de las claves más importantes para mejorar las oportunidades de vida, no solo en las economías avanzadas, sino también, y especialmente, en el mundo en desarrollo. El nivel promedio de avance educativo crecerá con mayor rapidez en los países en desarrollo que en las economías avanzadas, reduciendo la brecha entre ambos. Se prevé que el número de estudiantes alrededor del mundo matriculados en educación superior crecerá a más del doble, hasta 262 millones, para el 2025 (OCDE, 2019).





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



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 la proporción promedio entre hombres y mujeres es 1:1 contribuyendo sustancialmente a garantizar la equidad en la oportunidad de acceso al desarrollo académico. En el mundo en desarrollo, la matrícula de niñas en todos los niveles escolares se ha incrementado significativamente en las últimas dos décadas. Hay cierto grado de optimismo respecto a que, para mediados de siglo, la brecha entre géneros en la escuela primaria habrá prácticamente desaparecido, a pesar de que probablemente las niñas sigan estando subeducadas en muchos de los países más pobres del mundo sin remedio.

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 o de muy bajo costo a través del acceso móvil de bajo costo. Esta política educativa también representa un área de oportunidad para la MBIByC. Actualmente el uso de tecnologías digitales está asociada a las evaluaciones realizadas por los Comités Tutorales. El número de contenidos híbridos o virtuales ofertados en la Maestrías debe incrementar para extender el impacto del programa.

Por otra parte, 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 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” En lo que respecta a la Educación Superior, el Plan Sectorial de Educación (2013-2018) señala que es fundamental atender los aspectos relacionados con la cantidad y calidad de los programas educativos, así como con su pertinencia en función de las demandas de la sociedad.

b) Referentes 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 que plantea 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, que es un programa consolidado dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad con capacidad para atender problemáticas ambientales a nivel local, nacional e internacional. De esta manera el programa está alineado con los paradigmas surgidos del Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2018-2023).

De acuerdo con el Modelo Universitario, 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 Universidad 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 MBIByC se alinea claramente a esta visión, ya que la problemática ambiental requiere no solo del estudio de la biodiversidad en sí misma,



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



sino de la intervención innovadora de la dupla profesor-estudiante para la solución de problemas a través de propuestas eficientes de manejo y conservación.

Acumular información no es construir conocimiento, ya que esto último pasa necesariamente por el proceso de aprender. Por ello, si se considera que aprender es adquirir y modificar representaciones sobre el mundo externo e interno, y conocer es reconstruir el sistema de representaciones con la mediación de sistemas culturales, provocando cambios internos y nuevos procesos cognitivos, entonces no cabe sino aceptar que las sociedades del conocimiento surgen vinculadas a los sistemas culturales. Desde esta perspectiva, la formación requiere de información, pero conlleva la apropiación y construcción del conocimiento con sentido. El Modelo Universitario plantea que la formación de los estudiantes debe transcurrir mediante la introducción paulatina hacia las prácticas de la experimentación y a 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 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 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. No se trata tanto de hacer que todos y cada uno de los que acuden a la universidad se conviertan en investigadores, sino de favorecer que la investigación se convierta en una estrategia de aprendizaje y construcción del conocimiento, y que los aprendientes, desde el bachillerato, vayan adquiriendo habilidades que los acerquen a la investigación. Alcanzar esa finalidad resulta posible porque la universidad cuenta con una masa crítica de investigadores reconocidos en todos los campos del saber. El programa de MBIByC, no es la excepción, ya que su plan

académica cuenta con indicadores de calidad como el perfil deseable y la pertenencia al sistema nacional de investigadores que garantizan no solo la calidad de la investigación que se realiza sino la formación sólida de los estudiantes, cumpliendo los postulados básicos sobre educación que refieren al aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir.

### **3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural**

Aunque la tasa de crecimiento poblacional se ha estacionado en 1.4% desde el año 2000, se estima que la población mexicana ascenderá a 128 millones de habitantes en el 2020 y a 147 millones en 2030 (CONSAR, 2018). La cantidad de habitantes no se reparte de manera equitativa entre los estados, y en el caso de Morelos, la densidad poblacional ocupa el tercer lugar sólo después de la Ciudad de México y del Estado de México. La elevada densidad poblacional implica el correspondiente incremento en la demanda de recursos y servicios ambientales en todos los sectores. Por tal razón existe deterioro en los bosques templados ubicados al norte, en las barrancas ubicadas en la zona de transición y en la selva estacionalmente seca presente mayormente 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, desde el nivel de los ecosistemas, pasando por el de las especies, sus poblaciones e incluso a nivel genético. Por lo anterior, se considera prioritario contar en la UAEM con un programa de Maestría dirigido a formar capital humano capaz de enfrentar estos grandes retos, que en principio requieren del análisis de los procesos que originan y mantienen la biodiversidad para proponer estrategias de manejo y conservación tanto a escala local, regional como a nivel nacional. El plan de estudios de la MBIByC desarrolla competencias en los egresados 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. En este programa, el vínculo entre lo biológico y lo social está fuertemente enlazado asegurando su pertinencia.



### **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 a nivel global 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 crea 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, así como el papel que juegan en los procesos ecológicos en los que participan. 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 incluye características multidisciplinares, por incluir 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 al promover que los trabajos de investigación de los estudiantes estén orientados a la resolución de preguntas que requieren

una aproximación interdisciplinar, tales como aquellas relacionadas con la conservación y 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 realizada en 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 de Conservación Biológica, la Unidad V que trata sobre los Manejos a Nivel Internacional y tiene un apartado de Acuerdos Internacionales en Materia de Conservación, incluye ahora (1) 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, (2) la estrategia global para la conservación vegetal y (3) la estrategia mexicana para la conservación vegetal.

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 seminario temático de Conducta y Conservación 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 los

seminarios Sistemática y Evolución y Sistemática Filogenética, complementa las competencias de los estudiantes para utilizar herramientas de análisis genético en el estudio de la biodiversidad.

Por otra parte, seminarios temáticos más recientes como Conservación de la Biodiversidad y Conflictos Sociales, Introducción a los Métodos Cuantitativos en Etnobiología, 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.

### **3.4 Mercado de trabajo**

Durante el segundo trimestre del 2019 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 9 millones de personas. Las áreas con el mayor número de ocupados se encuentran representadas por la Económico Administrativas, las Ingenierías y la de Educación, áreas que alcanzan los 5.7 millones de profesionistas ocupados en México. Mientras que las áreas que muestran el menor número de ocupados son Ciencias Físico-Matemáticas, Humanidades y Ciencias Biológicas, con apenas 357 mil 433 profesionistas ocupados entre estas tres áreas. De manera específica, el número de ocupados en las Ciencias Biológicas es de 157 mil personas.

El ingreso promedio mensual de los profesionistas ocupados del país es de \$11,690 pesos. En seis de las diez áreas de conocimiento el ingreso promedio se encuentra por arriba del promedio a nivel nacional. Arquitectura, Urbanismo y Diseño es el área que percibe los ingresos más elevados con \$13,490, le sigue el área de Ciencias Biológicas con \$13,100 y en tercer sitio se encuentra el área de las ingenierías con \$12,691 pesos mensuales. Respecto al promedio de afinidad de la ocupación de los profesionistas de acuerdo a sus estudios realizados, la encuesta señala que es del 79.6 %, siendo el área de



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



Educación la que cuenta con mayor porcentaje de afinidad (88.5 %). Dentro del área de Ciencias Biológicas, el porcentaje de afinidad laboral es de 81.4%. La carrera de biología y química registra 119,814 profesionistas ocupados (42.1 % Hombres, 57.9 % Mujeres), con un Ingreso mensual promedio \$11,014.00, mientras que el salario de un Químico o un Médico ronda los \$16,000.00 mensuales.

Respecto al Panorama profesional para el estado de Morelos, la encuesta registra 119,197 profesionistas ocupados, con un ingreso promedio mensual de \$9,679, 55.2 % Hombres y 44.8 % Mujeres. 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 2016 fueron 57 estudiantes los que ingresaron a la MBIByC. Para el 2018 se titularon 36 mujeres y 17 hombres. En octubre del 2019, se levantó una encuesta con 55 de los estudiantes que habían ingresado al programa, de los cuales el 33% respondió el instrumento de evaluación, siendo 66% de mujeres y 33% hombres. De los egresados que respondieron, el 56% se encontraba trabajando y el 39% continuó con sus estudios de doctorado. Por lo tanto, el 95% de los egresados se encontraba realizando actividades pertinentes a su área de formación. De los que trabajaban, el 50% había tardado menos de 6 meses en ingresar al mundo laboral. El 77% trabaja en el lugar en que deseaba trabajar.

De acuerdo a las competencias desarrolladas, los egresados, se pueden insertar laboralmente en instancias de gobierno desde el nivel federal hasta el local así como en distintas asociaciones nacionales e internacionales como Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Comisión Nacional Forestal, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, organizaciones ambientalistas como Pronatura A. C., Naturalia A. C., World Wildlife Foundation (México), diversas ONGs e Instituciones de Educación Superior, entre otras.

Los egresados de la MBIByC se han insertado específicamente en Gobierno de la Ciudad de México, Secretaría de Medio Ambiente, Paisajes Manejo Integral A.C., Bosque Sustentable A.C., Facultad de Ciencias Biológicas de la UAEM, el Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto de Ecología A.C., Universidad del Valle de México, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del IPN, Colegio de Bachilleres del Estado de Morelos. Las actividades realizadas fueron proyectos, consultorías ambientales, edición, administración y docencia. El 39% gana entre 10 mil y 15 mil pesos al mes. El 44% indica que quiere poder trabajar en alguna institución pública como profesor-investigador. De los egresados que continuaron con su formación académica se insertaron en los siguientes programas: Doctorado en Ciencias Naturales (UAEM), Doctorado en Ciencias de la Conservación del Patrimonio Paisajístico (Durango), Doctorado en Ciencias Biológicas con especialidad en Recursos Naturales (Yucatán) y Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable (Ecosur Chetumal, Qroo).

De acuerdo a estos resultados, las competencias específicas desarrolladas por los egresados de la MBIByC y adquiridas en contextos interdisciplinarios les permitió continuar su formación en programas de doctorado como lo marca la orientación de la maestría: Además el plan de estudios les permitió una formación suficiente y amplia para poder insertarse con éxito a la demanda laboral.

### **3.5 Datos de oferta y demanda educativa**

De acuerdo con el Anuario Estadístico publicado por la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior para los programas de posgrado durante el ciclo 2018-2019 (ANUIES, 2019), el número de egresados en programas de maestría afines al área de Ciencias Biológicas (conservación, sustentabilidad, manejo de recursos, ciencias ambientales, diversidad biológica) en el estado de Morelos fue de 35 estudiantes. Estos programas de maestría forman en conjunto parte de la oferta educativa de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y del Instituto Politécnico Nacional. Al considerar los





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN

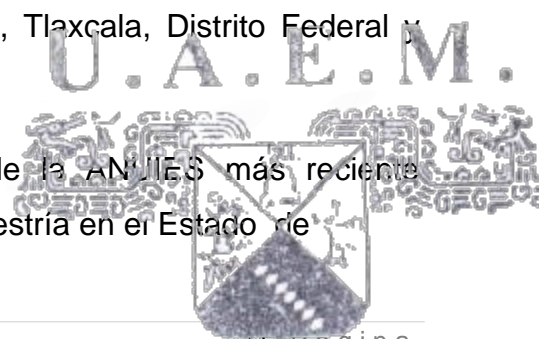


programas de la región Centro-Sur (Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Ciudad de México y Morelos) el número de egresados corresponde a 472. Este total representa a 43 programas de maestría y 17 instituciones educativas. El número de egresados de programas de maestría de Morelos representa el 13.7 % del total de egresado de programas de maestría de la región Centro-Sur (Cuadro 1).

En el caso particular de la MBIByC, hasta el 2015, año en que se hizo la primera reestructuración curricular, el número de estudiantes egresados era de 13, los cuales procedían de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (11 estudiantes), Universidad Nacional Autónoma de México (1 estudiante), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (1 estudiante). Para el 2019, el número total de egresados de la MBIByC es de 53 estudiantes. En su mayoría, los egresados proceden de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (45 estudiantes). El resto de estudiantes egresados proceden de la Universidad Nacional Autónoma de México (3 estudiantes), Universidad Veracruzana (3 estudiantes), Universidad Autónoma de Yucatán (1 estudiante), Universidad Autónoma de Tlaxcala (1 estudiante).

Respecto a la demanda, en el Catálogo de Carreras de Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológicos de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES, 2015) en el país existían 138 licenciaturas e ingenierías que generarían potenciales estudiantes para 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 17 ingenierías y 23 licenciaturas (en total el 28.9%) las que podrían contribuir más en la generación de egresados potenciales para esta Maestría. Estos programas se encuentran en entidades federativas cercanas al estado de Morelos (Puebla, Guerrero, Tlaxcala, Distrito Federal y Estado de México).

De acuerdo con los datos del Anuario Estadístico de la ANUIES más reciente (ANUIES, 2019), actualmente la matrícula en programas de maestría en el Estado de

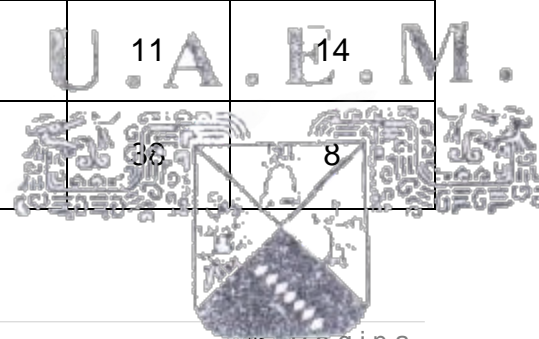


Morelos es de 142 estudiantes. Al considerar a los programas de maestría afines al área de Ciencias Biológicas de la región Centro-Sur, la matrícula corresponde a 1,496 estudiantes. Esto indica que el Estado de Morelos alberga a cerca del 10% de estudiantes de los programas de maestría del área de Ciencias Biológicas en la región mencionada (Cuadro 1). Programas de maestría registrados para la región Centro-Sur de la ANUIES (ANUIES 2019)

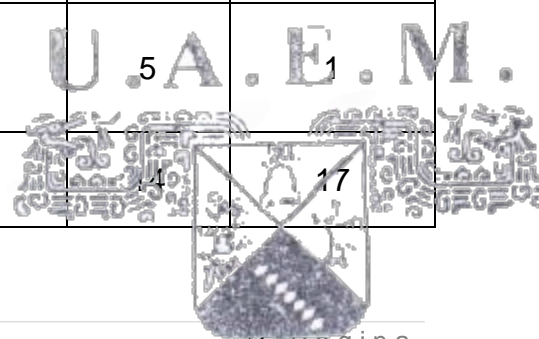
**Cuadro 1.** Programas de maestría registrados para la región Centro-Sur de la ANUIES (ANUIES 2019).

Entidad	Programa	Matrícula total	Egresados Total	Graduados total
Morelos	Maestría en Salud Pública Con Área de Concentración en Salud Ambiental	8	5	5
	Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos	34	20	20
	Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades	26	7	7
	Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación	29	19	13
	Maestría en Ingeniería Ambiental Y Tecnologías Sustentables	22	7	4
	Maestría en Manejo De Recursos Naturales	23	7	0
Michoacán	Maestría en Educación en Ciencias Naturales	14	0	4
	Maestría en Biología Experimental	5	20	18

Entidad	Programa	Matrícula total	Egresados Total	Graduados total
Michoacán	Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental	29	19	17
	Maestría en Ecología Integrativa	18	6	6
	Maestría En Gestión Pública De La Sustentabilidad	12	7	6
	Maestría Institucional En Ciencias Biológicas	85	35	36
México	Maestría en Administración con Acentuación en Sustentabilidad y Recursos Renovables	11	0	0
	Maestría En Ciencias en Botánica	36	12	19
	Maestría En Ciencias en Entomología y Acarología	50	12	26
	Maestría En Ciencias en Fisiología Vegetal	33	8	15
	Maestría En Ciencias en Forestal	62	5	19
	Maestría en Estudios de Desarrollo Rural	45	18	34
	Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible	10	4	5
	Maestría en Ciencias en Ciencias Forestales	28	11	14
Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional	27	36	8	



Entidad	Programa	Matrícula total	Egresados Total	Graduados total
México	Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales	46	22	10
	Maestría en Ciencias en Protección Vegetal	20	6	16
	Maestría en Agroindustria Rural, Desarrollo Territorial y Turismo Agroalimentario	29	6	6
	Maestría en Ciencias Ambientales	25	14	14
	Maestría en Ciencias Biológicas	12	14	0
	Puebla			
Puebla	Maestría en Ciencias Ambientales	25	19	32
	Maestría en Ciencias Biológicas	13	0	0
	Maestría en Desarrollo Sustentable	5	0	1
Querétaro	Maestría en Ciencias Biológicas	22	10	10
Tlaxcala	Maestría en Ciencias Ambientales	0	5	2
	Maestría en Ciencias Biológicas	45	18	15
Ciudad de México	Maestría en Educación Ambiental	23	5	1
	Maestría en Biología	57	14	17



Entidad	Programa	Matrícula total	Egresados Total	Graduados total
Ciudad de México	Maestría en Ciencias Naturales e Ingeniería	37	7	7
	Maestría en Ciencias Biológicas	328	0	168
	Maestría en Ciencias Ambientales	23	14	2
	Maestría en Geociencias y Administración de Los Recursos Naturales	69	12	9
	Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales	7	4	8
	Maestría en Ciencias en Estudios Ambientales y de Sustentabilidad	20	8	8
Guerrero	Maestría en Recursos Naturales y Ecología	38	4	0
	Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable	27	14	11
Hidalgo	Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación	18	16	8
<b>TOTALES</b>		<b>1,638</b>	<b>537</b>	<b>621</b>

Hasta el 2015, la MBIByC había incorporado a su matrícula a 43 estudiantes de 73 aspirantes, los cuales 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 Querétaro



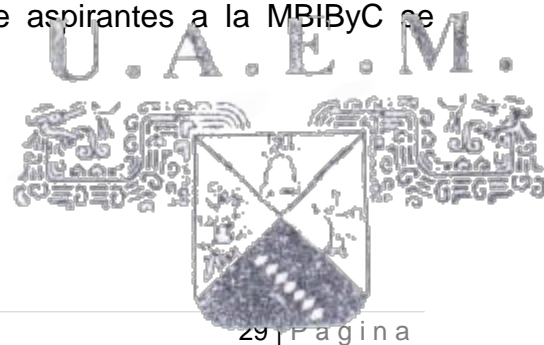
## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



(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 2019, el número total de aspirantes a la MBIByC se incrementó a 200 estudiantes, de los cuales 108 fueron aceptados. Las instituciones de procedencia de los aspirantes son: Universidad Autónoma del Estado de Morelos (159 estudiantes), Universidad Nacional Autónoma de México (11), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (5), Universidad Autónoma Metropolitana (6), Universidad Veracruzana (6), Universidad Autónoma de Guerrero (5), Universidad Autónoma de Zacatecas (3), Instituto Tecnológico de Sonora (2), Universidad de Guadalajara (2), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (2), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (2), Universidad Autónoma del Nuevo León (1), Universidad de Quintana Roo (1), Universidad Autónoma de Tlaxcala (1), Universidad Autónoma de Yucatán (1), Universidad Autónoma de Nayarit (1.), Universidad Autónoma de Chihuahua (1), Universidad Autónoma de Querétaro (1), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (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 los extranjeros son: Universidad de la Habana, Cuba (2), Universidad de Oriente, Cuba (1), Universidad Nacional, Colombia (1), Universidad de Tolima, Colombia (1) y Universidad Mayor de San Marco, Perú (1).

Del total de aspirantes a la MBIByC, el 70% de los estudiantes provienen de instituciones del Estado de Morelos (69.5 % de la UAEM y 0.5% del Instituto Tecnológico de Zacatepec). Al considerar en conjunto a los aspirantes que proceden de instituciones de educación superior de la región Centro-Sur, el porcentaje de aspirantes a la MBIByC se incrementa a 83%.



### **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.

De los 1301 programas de maestría o especialidad incluidos en el PNPC (2019), solo el 8% (N=113) se incluyen en el área II correspondiente a Ciencias Químico-Biológicas. De éstos, 64 programas se incluyen en temáticas más cercanas a la Química, Bioquímica, Farmacología, entre otras; mientras que sólo 49 pertenecen a temáticas asociadas con la biología. De éstos, 9 programas genéricamente se refieren a Ciencias Biológicas, los demás indican el interés creciente por abordar explícitamente temas ambientales. Por ejemplo, existen 8 programas cuyos títulos están asociados con el tema de Recursos Naturales o Bióticos, 4 con el tema de Manejo. De manera interesante, existen solo 3 cuyo título explícitamente toca temas de Biodiversidad: Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Consolidado), Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales (Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Reciente Creación) y Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Ecología (Universidad Juárez del Estado de Durango, En Desarrollo). De todos los programas solo 2 hacen explícito el uso de enfoques integrativos: Maestría en Biología Integrativa (Cinvestav, Guanajuato, En Desarrollo) y Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, En Desarrollo). 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 genéticos y ecológicos) además de enfoques integrativos entre los componentes biológicos y los sociales en el manejo y la conservación de la diversidad biológica.

Para un análisis comparativo más cercano de la estructura de los programas, se eligió comparar a la MBIByC con dos programas nacionales y dos internacionales (Cuadro 2). Los dos programas nacionales son cercanos, tanto geográficamente como en las temáticas que desarrollan: Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa (MCEI) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación (MCByC), de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Los dos programas internacionales son: La Maestría en Biología (MB) de la Universidad de la Habana (Cuba) y Maestría en Conservación y Uso de Biodiversidad (MCyUB) de la Pontificia Universidad Javeriana (Colombia).

**Cuadro 2.** Comparativo entre la MBIByC y otros cuatro programas de maestría en términos de la duración en semestres, créditos totales, número de cursos básicos y optativos, así como el número de los seminarios de avance de investigación. Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa (MCEI), Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación (MCByC), Maestría en Biología (MB) y Maestría en Conservación y Uso de Biodiversidad (MCyUB).

Programa	Créditos (semestres)	Cursos básicos	Nombre	Cursos optativos	Seminarios de Investigación
MCEI	228 (4)	2	Estadística Aplicada a la Ecología, Ecología Integrativa	5	4
MCByC	135.5 (4)	2	Biodiversidad, Biología de la Conservación	3	4
MB	70 (4)	2	Metodología de la Investigación, Bioestadística,	4	3
MCyUB	50 (4)		Biodiversidad y Procesos Ecológicos, Dimensión Social del Ambiente, Biología de la Conservación, Métodos	4	4



Programa	Créditos (semestres)	Cursos básicos	Nombre	Cursos optativos	Seminarios de Investigación
			Cuantitativos y Sistemas de Uso de Biodiversidad		
MBIByC	88 (4)	2	Análisis de la Biodiversidad, Estrategias Generales de Conservación Biológica	3	3

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, 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, 4 obligatorios de mención y dos optativos. En la MCyUB se dan 5 cursos básicos, y 4 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 los estudiantes. Adicionalmente, estos seminarios básicos que se imparten en el primer semestre, se ofertan de manera intensiva (ca., 2.5 meses para cubrir ambos seminarios), de tal forma que los estudiantes pueden destinar varias semanas hacia la segunda parte del semestre, para avanzar en su proyecto de investigación. Por otra parte, aunque todos los programas se cubren en 4 semestres y todos tienen 4 seminarios de investigación, en la MBIByC se establecen solo 3 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 tercero se presenta completo el análisis de los datos y la discusión. Cabe señalar que el estudiante puede elegir si presenta el seminario de avance de investigación Fase final en el tercero o en el cuarto semestre, dependiendo de las condiciones del sistema con el que

trabaje (i.e., fenología) y del grado de avance, lo que de la mucha flexibilidad al desarrollo del proyecto de investigación.

**Cuadro 3.** Comparativo entre la MBIByC con otros cuatro programas de maestría con relación a las Líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) y objetivo general. Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa (MCEI) del estado de Michoacán, Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación (MCByC) del estado de Hidalgo, 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
MCEI	1) Zoología Integrativa, 2) Hidrología y Zona Crítica, 3) Fisiología Integrativa, 4) Limnología y Ecología Costera, 5) Conservación y Análisis Espacial de la Biodiversidad y 6) 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. Esto con el fin de desarrollar las bases científicas para la evaluación, conservación y manejo de la biodiversidad y los recursos naturales en el marco de la sustentabilidad.
MCByC	1) Historia ambiental, evolución de la biodiversidad y su conservación y 2) Ecología, aprovechamiento sustentable y conservación de la biodiversidad.	1) 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. 2) Desarrollar en el estudiante competencias de investigación apoyadas en conocimientos y habilidades que le permitan la búsqueda, comprensión y análisis de información, así como la utilización de equipo, técnicas y métodos de vanguardia para la estimación de la biodiversidad y elaboración de propuestas integrales y multidisciplinarias de conservación. 3) Desarrollar en el estudiante competencias de comunicación oral y escrita para la difusión de los resultados obtenidos en el proyecto de investigación, a través de la escritura de artículos en revistas científicas y de divulgación, y su participación en grupos de discusión y eventos académicos.

Programa	LGAC	Objetivo general
MB	1) Fisiología Vegetal 2) Genética Vegetal 3) Zoología y Ecología Animal 4) Antropología	Realizar investigaciones científicas con la profundización en las bases biológicas y en los métodos de trabajo que completen su formación biológica y eleven la calidad de su trabajo profesional.
MCUB	No declaradas	Formar profesionales con una base sólida de conocimientos y competencias sobre los enfoques, conceptos y métodos en el campo de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.
MBIByC	Evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad	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.

Como se observa en el cuadro 3, la Maestría en Ciencias en Ecología Integrativa (MCBI) desarrolla seis LGAC que marcan división de acuerdo al campo de conocimiento y no con base en aspectos estructurales o funcionales de la biodiversidad, similar a cómo se presenta en la MB de Cuba. Por otra parte, la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación (MCByC) se centra en dos líneas en las que existe división entre aspectos históricos y ecológicos. 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 todos los estudiantes al cursar los seminarios básicos se sensibilizan hacia el entendimiento de procesos que explican o afectan a la diversidad biológica y sus patrones resultantes, además de utilizar enfoques aplicados en el manejo y conservación de la biodiversidad en los que se integra fuertemente el componente social al biológico. Por otra parte, esta línea permite aglutinar a todos los profesores que participan en este programa educativo sin dissociarlos por áreas de conocimiento.

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 PNPC 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 son sensibilizados al uso de 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 al biológico para el estudio y manejo y conservación de la biodiversidad, lo que hace original al programa educativo.

En la búsqueda de la mejora continua del programa educativo, se revisaron los contenidos temáticos de los dos seminarios básicos. Además, se incorporaron recientemente unidades de aprendizaje nuevas basadas en la aplicación de argumentos teóricos de la ecología hacia la conservación biológica.

El plan de estudios de la MBIByC es flexible y posibilita que el estudiante contribuya directamente al diseño de su trayectoria escolar promoviendo la autoformación.



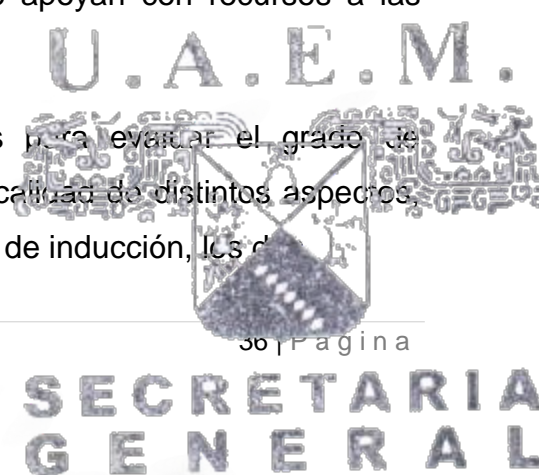
## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



formativo de investigación es central en el desarrollo de competencias adquiridas en contextos significativos. Los estudiantes han realizado movilidad a otras instituciones como a distintos campus de la UNAM (Ciudad de México, Estado de México, Michoacán) y al Instituto de Ecología A.C., en la búsqueda de seminarios temáticos que completen su formación.

Referente a los estudiantes, desde agosto de 2015 a agosto de 2019 (9 semestres) el promedio semestral de aspirantes a ingresar al programa es de 14 (7-22). La eficiencia terminal desde el 2014 se mantiene en promedio por arriba del 75% (enero 2014,75%; agosto 2014,100%; enero 2015,88%; agosto 2015,80%; enero 2016,80%; agosto 2016,40%; enero 2017,66%). La generación agosto 2017 se encuentra en proceso de titulación y se estima una eficiencia terminal por arriba del 75%. 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 Subcomisión 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. Otro sello distintivo del programa en favor de los estudiantes es que el 100% experimenta el intercambio de experiencias, ya que, como requisito de egreso, se les solicita presentar los resultados de su proyecto de investigación en reuniones académicas nacionales o internacionales respaldadas por sociedades científicas. Esta acción de movilidad es respaldada financieramente al integrar bianualmente, la solicitud de viáticos, hospedaje y transporte de los estudiantes en las plataformas de la SEP como el Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (actualmente PROFEXCE 2020-2021), que apoyan con recursos a las universidades estatales.

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 aspectos, como de la atención en cuestiones administrativas, el seminario de inducción, los d



seminarios básicos, entre otros. En términos generales, el programa ha logrado satisfacer las necesidades del alumnado ya que la opinión es mayoritariamente favorable en una encuesta de satisfacción realizada en 2018 en la que participaron 23 estudiantes de los semestres 2-5 (incluyendo a estudiantes que ingresaron en el 2016). La encuesta incluyó aspectos administrativos y académicos. Los estudiantes dieron al programa una calificación media de 80.56 (sobre 100). Cerca del 87% de los estudiantes manifestaron que recomendarían el programa de maestría.

#### b) Evaluación externa

En general, el programa evoluciona bien, muestra de ello, fue que en la evaluación anterior del PNPC 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, Proceso de enseñanza aprendizaje el resultado de la evaluación es "Cumple" Se hace al final una recomendación de revisar la congruencia entre el contenido y el título de las dos asignaturas básicas, la cual fue atendida en la reestructuración curricular de los contenidos temáticos de ambas unidades de aprendizaje. En la sección estudiantes, el resultado de todos los puntos evaluados es "Cumple". Se recomienda generar estrategias para promover el programa a nivel nacional. Como estrategia, la página de la maestría <https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-biologia-integrativa.php> se mantiene constantemente actualizada. Ofrece información sobre las fechas de las convocatorias, procesos administrativos y procesos académicos, objetivos, perfiles de ingreso y egreso. 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 actualmente incluso tenemos estudiantes internacionales provenientes de Colombia y Cuba. En la sección de Infraestructura del programa, el resultado de las evaluaciones es "Cumple" y se hace una recomendación de asegurar un programa de mantenimiento preventivo al equipo científico que sustenta el trabajo de investigación de los estudiantes. En ese sentido, se han aprovechado

constantemente 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 en el dictamen de todas las evaluaciones es "Cumple", con la única recomendación de asegurar evidencia de los mecanismos y financiamiento de la vinculación del programa principalmente para los profesores. En este sentido, 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 gestiona a través de la participación en los proyectos PROFEXCE. Finalmente, el resultado de las evaluaciones relativas a la Sección Plan de Mejora fue "Cumple" en todos los casos, con la única recomendación de mantener actualizado el plan de mejora para futuras evaluaciones.

La MBIByC implementa también encuestas a egresados como mecanismo de detección de fortalezas y de áreas de oportunidad. Entre agosto de 2011 y la generación de enero de 2017 tuvo 68 egresados. En una encuesta de egresados aplicada en octubre de 2019 para evaluar el grado de satisfacción de sobre los procedimientos administrativos y académicos en la que han respondido hasta ahora 15 egresados, 11 de ellos consideran que sus comentarios y sugerencias fueron tomados en cuenta, 9 de ellos sugieren que se impartan cursos de bioestadística y 11 de ellos consideran como buena, la calidad de las clases impartidas en el posgrado (información actualizada, preparación académica, método de evaluación). Del total, 13 consideran como bueno el trato de los académicos al ser respetuoso y permitir la libertad de expresión y discusión de ideas. El 93% consideró como bueno el desempeño del comité tutorial evaluado mediante sus aportes a la mejora del proyecto. El 100% de los encuestados manifiesta que recibieron información oportuna sobre las fechas y procedimientos para registrar asignaturas y presentación de sus seminarios de investigación. Un total de 14 estudiantes manifestaron que aún con el tiempo dedicado a las clases contaron con suficiente tiempo para la realización de su proyecto.

Cabe resaltar que, de acuerdo a las encuestas, las posiciones laborales en las que se han insertado los egresados de la MBIByC les permiten una clara vinculación con la sociedad. Los egresados que trabajan en el gobierno pueden impactar en la planeación y ejecución de programas con enfoques sustentables en el manejo de los recursos y, pueden vincularse mediante la aplicación de la normatividad en temas ambientales. Los que se han colocado en asociaciones civiles y ONGs pueden vincularse en actividades diversas en favor de la conservación de la biodiversidad y en planeación y desarrollo de proyectos productivos sustentables. Algunos egresados retribuyen a la sociedad contribuyendo en la docencia a nivel medio superior, licenciatura y maestría. Los que se han insertado en programas de doctorado contribuyen a la generación, difusión y aplicación del conocimiento científico en temas ambientales pertinentes principalmente para el estado y a nivel nacional.

En términos de infraestructura para el desarrollo de los proyectos de los estudiantes, el programa cuenta con colecciones biológicas registradas (el herbario HUMO, una colección de mamíferos y otra de insectos), además de contar con 5 laboratorios, dos de biología integrativa equipados genéricamente para la realización de técnicas comunes, 1 laboratorio especializado en el uso de marcadores moleculares, 1 en el análisis químico de productos derivados de plantas, y otro de reconocimiento a nivel nacional de sistemas de información geográfica. Se cuenta con 2 invernaderos y casas de sombra para la realización de experimentos. Se tiene acceso a la Estación Biológica de El Limón, ubicada dentro del polígono de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla en la que se desarrollan varios de los proyectos de los estudiantes. El programa cuenta con una biblioteca especializada en temas de ecología, evolución, biodiversidad y conservación, una sala de vídeo conferencias, 4 aulas para cursos, un aula magna para realizar eventos, un aula con 20 espacios individuales destinados a los estudiantes.



#### **4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS**

La MBIByC es un programa novedoso, flexible y orientado a la investigación. Tiene una duración de 2 años (4 semestres) en los que se cubre un total de 88 créditos. La LGAC del programa es Evolución, Estructura, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad, la cual responde a un enfoque interdisciplinario. Este Programa se evalúa cada 3 años a través de un mecanismo establecido que involucra la participación de la Comisión Académica 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 considera la pertinencia de la docencia, la infraestructura y la eficiencia en las tutorías y de procesos administrativos. Permite la revisión y actualización permanente de contenidos, en función de las necesidades de los estudiantes que ingresan al PE. Está centrado en el estudiante y en el aprendizaje significativo. Está, basado en ejes de formación que complementan progresivamente las competencias de los estudiantes. En el eje formativo básico, los dos seminarios básicos (10 créditos cada una) dan el sello del programa al enfatizar, por un lado, los aspectos ecológico-evolutivos que sustentan el análisis de la biodiversidad. Por otra parte, al proveer a los estudiantes de los marcos necesarios para proponer estrategias generales de manejo y conservación biológica. En el eje formativo temático los estudiantes cursan 3 seminarios de elección (8 créditos cada uno) en los que 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 especialistas 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. El eje formativo de investigación se centra en el desarrollo del proyecto de investigación con el que los estudiantes ingresarán al programa. A lo largo de 3 seminarios de avance de investigación (12 créditos cada uno) los estudiantes van acompañados por su director de tesis y los integrantes del Comité Tutoral, lo que garantiza la eficiencia terminal. En este eje formativo se inserta el seminario Análisis Bioestadístico (8



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



créditos) que favorece el análisis estadístico de los datos derivados del proyecto de investigación.

El programa es novedoso en el sentido de cubrir el eje formativo de investigación en solo tres seminarios de avance repartidos en cuatro semestres, lo que le da al estudiante flexibilidad en la presentación de avances del proyecto de tesis. Contempla la utilización de tecnologías de información y comunicación por lo que se imparten asignaturas híbridas y presenciales. Su diseño curricular se basa en un sistema de créditos sin seriación entre sus seminarios. Permite la participación activa del estudiante en su formación al brindarle la posibilidad de diseñar su propia trayectoria escolar con el apoyo del Comité Tutoral, en la selección de los seminarios según sus intereses y necesidades de aprendizaje. El plan de estudios impulsa la movilidad académica de estudiantes a otras unidades académicas de la UAEM o instituciones educativas nacionales e internacionales. Permite que docentes de otras unidades académicas nacionales e internacionales apoyen los procesos de formación al colaborar en la impartición de seminarios, recibir estudiantes en sus instituciones y ser parte de los comités tutorales.



## **5. OBJETIVOS CURRICULARES**

### **5.1. Objetivo general**

Formar Maestros en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación 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 soluciones.

### **5.2. Objetivos específicos**

Eje formativo básico

1. Desarrollar en el estudiante competencias que le permitan integrar elementos teóricos y metodológicos básicos para el análisis de la biodiversidad y su conservación.
2. Formar estudiantes con un enfoque interdisciplinario que les permita analizar la biodiversidad desde el nivel de genes hasta el de ecosistemas.

Eje formativo temático

3. Fortalecer las habilidades en el manejo de elementos teóricos y técnicos avanzados para el análisis de la biodiversidad y su conservación.

Eje formativo de investigación

4. Desarrollar habilidades de investigación en los campos del conocimiento de la evolución, estructura, funcionamiento y manejo de la biodiversidad y la conservación.

### **5.3 Metas**

Asegurar las competencias requeridas en la formación de Maestros en Biología Integrativa necesarias para contribuir al desarrollo de la investigación y la conservación de



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



conocimiento relacionado con la evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la diversidad biológica.

Incrementar la vinculación entre el programa educativo con otras instituciones educativas y de investigación, así como con instancias del sector público y privado que permita la inserción de los egresados de la maestría.

Promover la movilidad y el intercambio estudiantil con otras instituciones de educación superior e investigación, y nacionales e internacionales, así como la posibilidad de que los egresados de la maestría puedan continuar su preparación en programas de doctorado.



## 6. PERFIL DEL ESTUDIANTE

### 6.1 Perfil de ingreso

Los aspirantes a estudiar en este programa de maestría deben contar con:

1. 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.
2. Conocimientos del idioma inglés para comprender textos de la literatura científica en temas de biología, manejo y conservación biológica.
3. Habilidad para comunicar de manera oral y escrita en idioma español información sobre temas de diversidad biológica, manejo y conservación de los recursos naturales.
4. Valores como responsabilidad, honestidad, colaboración, respeto, iniciativa y capacidad para trabajar en equipo.
5. Determinación para el trabajo de investigación.
6. Compromiso para dedicarse de tiempo completo a sus estudios de maestría en caso de ser aceptados.

## 6.2 Perfil de egreso

### 6.2.1 Competencias genéricas

El estudiante desarrollará las siguientes competencias en cuatro áreas que contribuyen al desarrollo integral, de acuerdo al Modelo Universitario.

Competencias Genéricas	Generación y Aplicación de Conocimiento	Aplicables en Contexto
	Capacidad para el aprendizaje autónomo Capacidad del pensamiento reflexivo Capacidad crítica y autocrítica Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente Capacidad para la investigación Capacidad creativa Capacidad de comunicación oral y escrita Habilidades para buscar, procesar y analizar información	Habilidad para el trabajo colaborativo Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad para formular y gestionar proyectos Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes Capacidad para tomar decisiones Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión
	Sociales	Éticas
Capacidad de expresión y comunicación Participación con responsabilidad social Capacidad para organizar el tiempo Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Habilidades para trabajar en contextos culturales diversos	Autodeterminación y cuidado de sí Compromiso ciudadano Compromiso con la sostenibilidad Compromiso con su medio sociocultural Respeto por la diversidad y la multiculturalidad Compromiso ético	

## 6.2.2 Competencias específicas

Las competencias específicas se han ajustado para asegurar su congruencia con la LGAC que cultiva el programa y la oportunidad de que los egresados continúen su formación en programas de doctorado o se inserten con éxito en el ámbito laboral.

En el ámbito de su profesión, el egresado de la MBIByC habrá desarrollado competencias, conocimientos, habilidades y actitudes o valores que le permitirán ser capaz de:

### Conocimientos y/o competencias:

1. Utilizar conceptos y herramientas metodológicas básicas de análisis ecológico y genético para el estudio de la evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la diversidad biológica
2. Analizar problemáticas asociadas con el mantenimiento de la diversidad biológica en diferentes niveles de organización, desde el genético hasta el de ecosistemas para la elaboración de diagnósticos y propuestas integrales de solución.

### Habilidades

3. Contribuir en la planeación y desarrollo de proyectos científicos sobre la evolución, estructura y funcionamiento de la biodiversidad para promover su conservación.
4. Gestionar financiamiento a partir de fondos nacionales e internacionales, públicos y privados para el desarrollo de proyectos que promuevan el análisis, manejo y conservación de la biodiversidad.

### Actitudes y/o valores

5. Utilizar enfoques que favorecen el trabajo interdisciplinario para el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica.
6. Asegurar el cumplimiento de la normatividad vigente en temas ambientales para eficientizar el manejo y conservación de especies y de áreas naturales protegidas.



## **7. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **7.1 Flexibilidad curricular**

#### **1. Oferta educativa diversificada**

El PE de la MBIByC plantea un esquema flexible, promoviendo que el estudiante participe activamente en el diseño de su trayectoria escolar. 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. El estudiante puede elegir la manera y el momento de cursar ciertos seminarios, en función de las demandas de su proyecto de investigación. Las actividades académicas correspondientes a los ejes formativos básico, temático y al de investigación, se pueden organizar de acuerdo con las sugerencias del Comité Tutoral en función de lo más conveniente, para que el estudiante, desde su papel autónomo y autoregulador, complemente su formación aprovechando la diversificación de escenarios de aprendizaje entre los que se incluyen seminarios presenciales que pueden ser ordinarios o intensivos. Existe la oportunidad de tomar seminarios híbridos haciendo uso de ambientes virtuales de aprendizaje a través del apoyo del Programa de Formación Multimodal, Programa de formación multimodal, e-UAEM.

A su vez, como otro componente de flexibilidad, el estudiante determina el número de seminarios que puede registrar en cierto semestre a partir de algunas sugerencias a considerar junto con su director de tesis. Por ejemplo, es particularmente recomendable que el estudiante 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 documento de 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 de su tesis.

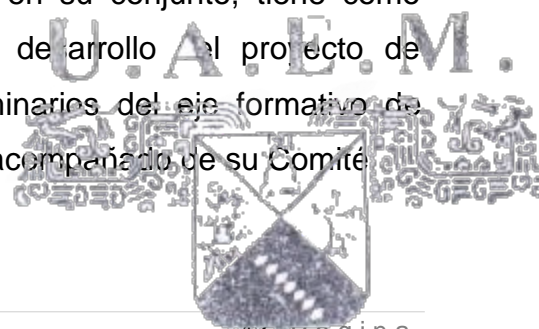


como de estrategias metodológicas para el análisis de sus propios resultados. Por otro lado, existe la oportunidad de tomar cursos a distancia en ambientes virtuales (aun parcialmente) o de manera intensiva en cualquiera de los semestres; esto permitirá la movilidad del estudiante al campo si fuera necesario sin dejar de avanzar en sus enseñanzas. Finalmente, 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.

Dentro del eje formativo de investigación se incluye el desarrollo del proyecto a través de tres seminarios de avance de tesis. Por lo que este eje formativo, también contempla cursar el seminario de “Análisis Bioestadístico”, mismo que está diseñado para trabajar (de preferencia) con los datos derivados del trabajo de tesis, lo que le permite concluir el registro de datos de su proyecto e iniciar paralelamente el análisis de los mismos. Este seminario puede cursarse en otras instituciones de ser necesario.

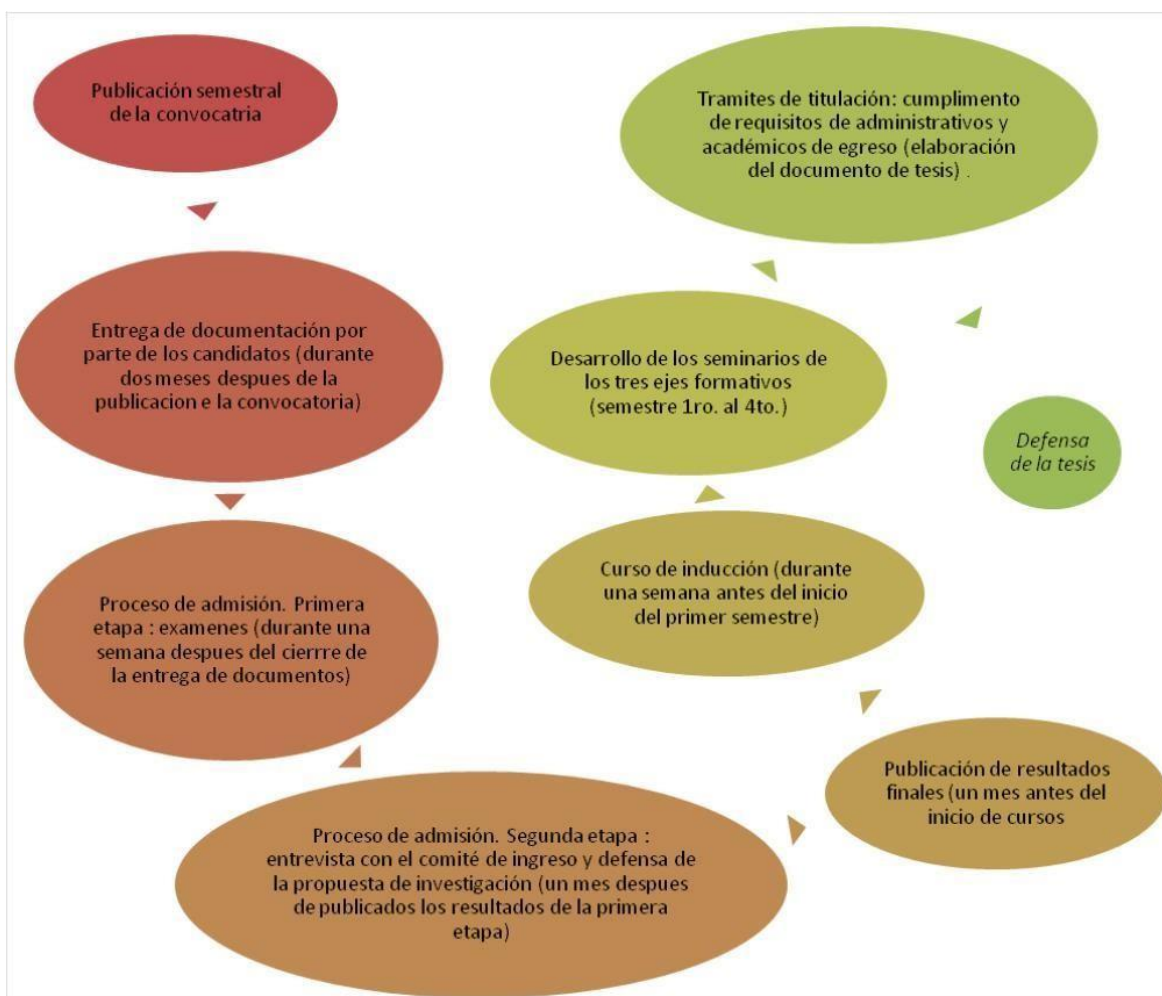
Por otra parte, el estudiante puede elegir la forma en la que realizará la movilidad, por ejemplo, a través de una estancia de investigación, la consecución de créditos de seminarios temáticos o la participación en talleres que favorecen el análisis de sus resultados. Además, el estudiante presenta de forma obligatoria los resultados de su proyecto de investigación (como parte de los requisitos de egreso) en congresos nacionales o internacionales (organizados por sociedades científicas de reconocido prestigio). De esta manera, la movilidad estudiantil complementa la formación al fomentar el acceso a otras experiencias formativas.

La estrategia antes mencionada que favorece la flexibilidad, movilidad, avance personalizado y acceso a una oferta educativa diversificada en su conjunto, tiene como objetivo que la docencia vaya de manera paralela con el desarrollo del proyecto de investigación. Dado lo anterior, las evaluaciones de los seminarios del eje formativo de investigación, le permitirán al estudiante de manera autocrítica acompañado de su Comité

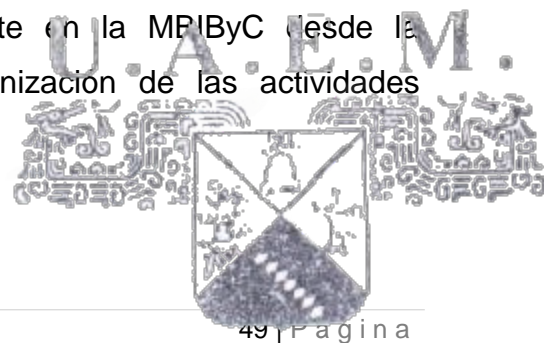


Tutoral, detectar de manera oportuna ámbitos de mejora y recomendaciones autogestivas para atenderlas.

El proceso completo del Programa Educativo de la MBIByC desde la publicación de la convocatoria hasta la titulación se esquematiza en la Figura 1.



**Figura 1.** Esquema del proceso temporal de un estudiante en la MBIByC desde la publicación de la convocatoria hasta la titulación (la organización de las actividades académicas es una sugerencia).



## 7.2 Ciclos de formación

Tomando como base el MU (2010) en el posgrado, los ciclos formativos corresponden al enfoque del programa, por lo que, para la MBIByC el eje formativo básico y eje formativo temático corresponden al ciclo básico. El eje formativo de investigación en donde el estudiante realiza un proyecto de investigación, corresponde al ciclo profesional, como se indica en cuadro 4:

**Cuadro 4.** Ciclos de formación por ejes formativos de la MBIByC.

Eje formativo	Ciclos de formación	Seminarios
Básico	Básico	Análisis de la Biodiversidad Estrategias Generales de Conservación Biológica
Temático		3 (optativos)
Investigación	Especializado	3 Avances de Investigación (Fase inicial, intermedia y final) Análisis Bioestadístico

## 7.3 Ejes generales de formación

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

1. Básico. En este eje formativo, se adquieren los conocimientos generales que debe tener cualquier estudiante egresado de la MBIByC. Está sustentado por dos seminarios cuyos

contenidos permiten además que el estudiante ubique su proyecto de investigación en el contexto de la biodiversidad y la conservación. Los seminarios del eje formativo básico son:

- Análisis de la Biodiversidad.
- Estrategias Generales de Conservación Biológica.

2. Temático. Conformado por tres seminarios optativos que se eligen a partir de una variedad de seminarios con conocimientos agrupados de manera interdisciplinaria en temas de ecología, genética, evolución, manejo y conservación de la biodiversidad para apoyar a los proyectos de investigación. Los seminarios contribuyen a la construcción y consolidación de elementos teóricos y prácticos extendiendo el panorama o profundizando en temáticas asociadas con el análisis de la biodiversidad, su manejo y conservación. Algunos seminarios contienen un alto componente metodológico que contribuyen a establecer criterios útiles para el registro y análisis de datos, siendo pertinentes al proyecto de investigación del estudiante. Los seminarios temáticos se enfocan en dinámicas que apoyen al estudiante en la síntesis e integración de conocimientos para la escritura de su tesis. Un aspecto importante a mencionar es que a lo largo de los seminarios el estudiante utiliza su propio sistema de estudio para generar y analizar datos de manera eficiente. También pueden ser seminarios que contengan temas específicos; por lo tanto, la lista de los mismos será replanteada cada semestre. Los seminarios se actualizan, incrementan y cancelan cada semestre de acuerdo al avance en el área del conocimiento en biodiversidad y conservación, así como la incorporación de nuevos PITC, en la MBIByC y de la demanda estudiantil. Es conveniente mencionar que, uno de los tres seminarios se podrá cursar en programas de otras instituciones para favorecer la flexibilidad.

3. Investigación. Este eje formativo está compuesto del seminario de Análisis Bioestadístico y de tres seminarios de avance de investigación cuyo propósito es contribuir a la culminación del trabajo de tesis. El seminario de Análisis Bioestadístico se integró al mapa curricular a solicitud de estudiantes en activo y como sugerencia de los egresados del programa. Tiene como objetivo el apoyar la planeación del registro de datos en campo o laboratorio, la

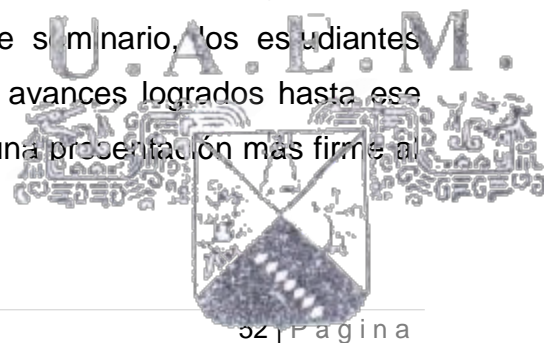


## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



generación de bases de datos y favorece la obtención de resultados del proyecto de investigación. Por su parte, el propósito de los seminarios de avance de investigación es integrar los conocimientos teóricos y prácticos, adquiridos en el programa educativo, en torno al proyecto de investigación elegido. El Seminario de Avance de Investigación: Fase Inicial, estará dedicado a la mejora y refinamiento de la fundamentación del marco teórico, diseño experimental y estrategias metodológicas del proyecto de investigación. El Seminario de Avance 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 Seminario de avance 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. Los seminarios de avance de investigación suelen presentarse hacia el final del semestre y el aseguramiento de las competencias se plasma en las actas de evaluación mismas que establecen las rúbricas específicas de acuerdo al tipo de seminario. En estos formatos se asientan las calificaciones obtenidas y las sugerencias hechas por el Comité Tutorial.

Cabe hacer notar que, en el eje formativo de investigación, el programa contempla la presentación de tres seminarios más (sin créditos), denominados Seminario Cero que contribuyen al acompañamiento de los estudiantes y al fortalecimiento de su proyecto de tesis. Antes del Seminario de Avance de Investigación; Fase Inicial, los estudiantes recién incorporados deben presentar el Seminario Cero. En este seminario, los estudiantes obtienen la ventaja de conocer a los integrantes de su Comité Tutorial desde el inicio del semestre. Además, en este seminario, han incorporado los comentarios hechos por el Comité de Ingreso al anteproyecto presentado por los entonces aspirantes al programa. Este seminario garantiza un inicio sólido del proyecto de investigación. Adicionalmente, a la mitad del semestre en que se presentan los siguientes seminarios de avance de investigación, los estudiantes presentan un seminario de seguimiento. En este seminario, los estudiantes llenan un formato en el que resumen al director de tesis, los avances logrados hasta ese momento, lo que permite hacer ajustes al proyecto y alcanzar una presentación más firme al final del semestre.





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



A lo largo del desarrollo de los tres ejes formativos se tiene el apoyo de las estrategias multimodales y de las tecnologías de información y comunicación. Esto se aplica tanto para el diseño de algunos seminarios, como para las tutorías de estudiantes, grupales o individuales. De esta manera, a lo largo de todo el PE, los estudiantes están expuestos al manejo de estas herramientas tecnológicas.

### 7.4 Tutorías

Al ingreso a la MBIByC se le asigna al estudiante un director de tesis quien debe ser un PITC integrante del Núcleo Académico o un profesor asociado. En casos especiales, el estudiante podrá tener un Codirector, previamente revisado por la Subcomisión Revisora de Comités Tutorales de la MBIByC y con el aval del Consejo Interno de Posgrado. El director de tesis juega un papel fundamental en la formación del estudiante al acompañarlo 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 de tesis no solo representa una guía en términos académicos, sino que procura el desarrollo de valores y sentido ético en el estudiante.

El estudiante también es acompañado en su trayectoria escolar por otros dos académicos que puede ser PITC, PTC, y PTP que junto con el director de tesis conforman el Comité Tutorial. Dichos integrantes del Comité Tutorial se proponen al inicio del primer semestre por el estudiante con el visto bueno del director de tesis asegurando que realizan funciones sustantivas propias de una Institución de Educación Superior en la UAEM o en otra institución externa. Se eligen por tener cercanía con la temática desarrollada en el proyecto de tesis por lo que apoyan al estudiante brindando soporte en aspectos teóricos y metodológicos fortaleciendo su formación académica. Los integrantes pueden tener el grado de doctor o contar con una maestría. Será determinante que muestren evidencia (i.e., producción científica, formación de recursos humanos) que sustente su inclusión en el Comité, dicha evidencia será presentada ante la Subcomisión Revisora de Comités Tutorales de la MBIByC y posteriormente avalado el Consejo Interno de Posgrado. De los integrantes,

al menos uno deberá estar adscrito al PE de la MBIByC o a la DES de Ciencias Naturales y se recomienda enfáticamente que el otro integrante sea un académico de alguna unidad o institución fuera de la UAEM. Cuando se trate de una Codirección, ésta ocurrirá entre dos PITC y sólo uno de ellos se integrará al Comité Tutorial. Los codirectores tendrán voz, pero el voto y la calificación tendrán que ser acordados con el director. 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 el director de tesis.

El Comité Tutorial cumple su función al apoyar y asesorar al estudiante 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 tres seminarios de avance 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 los tres miembros del Comité Tutorial, cada uno de los 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 los miembros del Comité Tutorial.

En caso de tutores externos, o de ser necesario con los internos, la participación podrá ocurrir mediante vídeo conferencias. De manera crucial, los integrantes del Comité Tutorial deben devolver al estudiante sus escritos con comentarios en tiempo y forma ya que esto repercute directamente en el avance del proyecto. Asimismo, son los encargados de otorgar el aval cuando el trabajo se encuentre debidamente terminado para que el estudiante proceda a turnarlo a la Subcomisión Revisora.

Los rubros a evaluar por 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 el estudiante 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.

Como parte del proceso formativo, el estudiante es el encargado de:

1. Coordinar las fechas y horarios para la presentación de las evaluaciones tutorales con todos los miembros del Comité Tutorial, dentro del periodo establecido por la Comisión Académica.
2. Entregar un documento escrito con los avances del proyecto de tesis a los miembros del Comité Tutorial, al menos diez días antes de la fecha concertada para la evaluación. El documento deberá estar firmado por el director de tesis.
3. Presentar en forma oral las evaluaciones tutorales en las fechas programadas y discutir permanentemente el trabajo académico con los tutores, tanto en forma colegiada como individual.
4. Reunirse con la Subcomisión 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 de la MBIByC, con el aval del director de tesis para cualquier cambio en las fechas programadas para la presentación de la evaluación tutorial.

El estudiante podrá solicitar cambio de director de tesis con base en la normativa vigente. A su vez, el PITC podrá solicitar su baja del Comité Tutorial en anexo 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 de la Biodiversidad. En la reestructuración curricular 2015, estos tres campos se unificaron para dar lugar a la LGAC: Origen, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad, que permite en generar conocimiento científico sobre diferentes facetas de la diversidad biológica teniendo como eje unificador a la teoría evolutiva. El conocimiento se genera abordando los diferentes niveles jerárquicos desde los genes hasta los ecosistemas. Asimismo, la información generada puede ser utilizada para promover la conservación de la diversidad biológica. En la reestructuración curricular 2019 se propone la modificación de la LGAC a partir de revisar la congruencia entre las secciones medulares del plan de estudios. Se observó que el uso de la palabra Evolución, era más incluyente que la palabra Origen, que en explicaciones últimas podría vincularse más estrictamente con procesos mutacionales. La palabra Evolución permite, por ejemplo, analizar otros elementos como alelos, genotipos, o linajes, entre además de dar cabida a los componentes fenotípicos de la biodiversidad. Adicionalmente se decidió integrar la palabra Estructura, para dar cabida a aquellos aspectos de la biodiversidad relacionados con el entendimiento y la descripción de patrones generados a distintos niveles de organización. Por lo tanto, el nombre de la LGAC de la MBIByC es:

"Evolución, Estructura, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad"

## **7.6 Vinculación**

El CIByC 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 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad de las Américas, F.C. y UNIR-San



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



Cristóbal de las Casas, Chiapas, Universidad Paul Sabatier, Toulouse, Francia, ICOMVIS (Costa Rica), el municipio de Tlaquiltenango, Morelos, la Cementera Moctezuma. 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).

Además, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos mantiene convenios académicos con instituciones nacionales e internacionales en el área de educación superior y/o investigación, en la que los estudiantes de la MBIByC pueden insertarse con sus estudios de investigación en el área de biodiversidad y conservación, los convenios que la UAEM mantiene con instituciones de diversos países son:

ÁFRICA: Universidad de Guinea Ecuatorial. ARGENTINA: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES México) con el Consejo Interuniversitario Nacional, Universidad Nacional de Córdoba, Universidad Nacional de Cuyo, Carta de adhesión al Programa de Movilidad de Académicos y Gestores, México-Argentina (MAGMA)-ANUIES). BRASIL: ANUIES y Grupo COIMBRA de Universidades Brasileñas, Universidad Católica de Pernambuco, CANADÁ: ANUIES con CREPUQ –Conferencia de Rectores de las Universidades de Quebec, Escuela Politécnica de Montreal, Universidad de Concordia, Universidad de Quebec en Tres Ríos. COSTA RICA:(Universidad Nacional Costa Rica CHILE: Universidad de los Lagos, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Universidad Mayor, Universidad Central de Chile). COLOMBIA: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Corporación Universitaria Agustiniana, Universidad de San Buenaventura Bogotá, Universidad de Nariño, Escuela de Ingeniería en Antioquía, Universidad del Cauca, Colombia, Universidad La Gran Colombia, Programa de Movilidad Académica Colombia – México (MACMEX). CUBA: Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba, Universidad de Granma, Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Universidad de la Habana). ECUADOR: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Universidad del Azuay. ESPAÑA: Universidad de Girona, Universidad de Huelva, Universidad Pablo de Olavide, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Universidad Autónoma de



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



Barcelona, Universidad Islas Baleares, Universidad Pública de Navarra, Universidad de Salamanca, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Universidad de la Laguna, Universidad Autónoma de Madrid, NEIKER Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrarios S.A., Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Universidad Castilla – La Mancha). ESTADOS UNIDOS: Universidad de Nuevo México Albuquerque, Universidad de Oklahoma FRANCIA: Universidad Jean Moulin Lyon 3, Universidad de Saboya, Groupe Sup de Co La Rochelle, Universidad de Picardie Jules Verne, Universidad Lille 2 Derecho y Salud, Institut de Recherche pour le Developement, Université Paul Sabatier – Toulouse III). HONDURAS: Universidad Tecnológica de Honduras. ITALIA: Universit Degli studii di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE). JAPÓN: Kansai University, Universidad de Kanagawa: MÉXICO: ANUIES con Red de Cooperación Interinstitucional, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), Espacio Común de Educación Superior (ECOES), Instituciones Públicas de Educación Superior, Universidad Técnica Superior de Xalapa, Universidad Estatal de Sonora, Instituto de Ecología, A.C., Instituto Politécnico Nacional (CEPROBI), Universidad Autónoma Metropolitana, La unión Nacional de Trabajadores Agrícolas “UNTA” MORELOS A.C., Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede México, FLACSO). PERÚ: Universidad San Martín de Porres, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Universidad Peruana Cayetano Heredia. RUMANIA: Universidad de Valahia de Targoviste. URUGUAY: Universidad de la República, Universidad Católica del Uruguay.

Otras vinculaciones importantes que se han logrado y que apoyarán este PE son las colaboraciones nacionales e internacionales de 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, el Instituto de Ecología, Facultad de Ciencias, Ciencias de la Atmósfera, Instituto de Ciencias Biomédicas), 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

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, 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 diferente nivel. 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 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.

Asistencia a Congresos. Los estudiantes deberán presentar avances de su trabajo de investigación en congresos de nivel Nacional, Internacional o eventos internacionales avalados por una sociedad científica, 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.

### **7.7 Asignación del sistema de créditos**

El Plan de Estudios se basa en un sistema de asignación de créditos sin seminarios seriados. Cada hora teórica otorga dos créditos y la hora de práctica un crédito. Se pueden obtener créditos por semestre o por eje de formación (véase Cuadro 5).



## 8. MAPA CURRICULAR

En el Cuadro 5 se muestra el mapa curricular de la MBIByC, el cual se organiza en ejes de formación con el fin de esquematizar su flexibilidad. Los nombres de los seminarios pueden variar entre semestres en función de las necesidades de formación de los estudiantes y serán diseñados o reestructurados al inicio de cada semestre.

**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 formativo	Seminarios	Créditos seminario	Horas		Créditos eje formativo
			HT	HP	
Básico	Seminario básico: Análisis de la biodiversidad	10	4	2	20
	Seminario básico: Estrategias generales de conservación biológica	10	4	2	
Temático	Seminario temático	8	3	2	24
	Seminario temático	8	3	2	
	Seminario temático	8	3	2	
Investigación	Seminario Análisis Bioestadístico	8	2	4	44
	Seminario de avance de investigación: Fase Inicial	12	0	12	
	Seminario de avance de investigación: Fase Intermedia	12	0	12	
	Seminario de avance de investigación: Fase Final	12	0	12	
<b>TOTAL</b>		<b>88</b>	<b>19</b>	<b>50</b>	<b>83</b>

## **8.1 Ejemplo de la trayectoria académica de la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación**

Los estudiantes de la MBIByC aprovechan las modalidades para cursar los seminarios, es decir, de manera ordinaria o intensiva, con base en sus necesidades. La modalidad intensiva se aplica prioritariamente en los dos seminarios básicos que tienen una duración aproximada de un mes en cada caso. Con este esquema, si así lo desea, un estudiante tiende a concentrar los dos seminarios básicos durante el primer semestre. Hacia la mitad del semestre, le queda suficiente tiempo para cursar un seminario temático y para presentar su seminario de avance de investigación. Con este esquema un estudiante está cubriendo el 45% de los créditos totales. En segundo semestre puede optar por cursar dos seminarios temáticos más y presentar el seminario de avance de investigación: fase intermedia. El tercer semestre lo puede utilizar para cursar el seminario de bioestadística, que le brindará las bases para realizar el procesamiento y análisis de sus resultados. En este semestre el estudiante puede realizar movilidad mediante una estancia académica de investigación o a través de la presentación de su trabajo en congreso nacional o internacional avalado por alguna sociedad científica. El cuarto semestre estaría libre de seminarios temáticos y el estudiante se concentra en presentar el seminario de avance de investigación: fase final. El producto integrador de los seminarios de avance de investigación es el documento de tesis.

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

Ejes Formativos	1er semestre	2º Semestre	3er semestre	4º Semestre	Créditos/eje formativo
	LGAC: Evolución, Estructura, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad				
Básico	Análisis de la Biodiversidad	-	-	-	10
	Estrategias Generales de Conservación Biológica:	-	-	-	10
Temático	Genética de la Conservación	Sistemática y Evolución	-	-	24
		Diversidad de insectos y conservación			
Investigación	Seminario Avance de Investigación: Fase inicial	Seminario Avance de Investigación: Fase intermedia	Seminario Bioestadística	Seminario Avance de Investigación: Fase final	44
Créditos/ semestre	40	28	8	12	88



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### 9. MEDIACIÓN FORMATIVA

El programa de la MBIByC está basado en los lineamientos del Modelo Universitario de la UAEM, los cuales promueven procesos de formación integral y de autoformación en lo que respecta a la adquisición y el fortalecimiento de competencias para realizar proyectos de investigación originales en el campo de las ciencias biológicas como de desarrollo humano. La vía que se preferencia es la multimodalidad, con dispositivos de mediación basados en un sistema de tutorías y asesorías presenciales y a distancia y programa que propicien la flexibilidad y la movilidad. Bajo este esquema, en la MBIByC, el aprendizaje se amalgama con los conocimientos y habilidades previas a partir de las cuales los estudiantes avanzan a su propio ritmo marcado por su interés por aprender. Este sistema de enseñanza-acompañamiento favorece que los estudiantes, además de adquirir los conocimientos relacionados con LGAC, desarrollen valores tales como la responsabilidad, la honestidad, el compromiso, la creatividad, la innovación, la cooperación, el pluralismo, el liderazgo y el humanismo. Así mismo, En la MBIByC se promueve la adquisición de competencias desde un enfoque holístico, definidas como un conjunto de actitudes, habilidades y conocimientos que en su conjunto llevan al estudiante a generar necesidades de transformación y/o dar soluciones a problemáticas asociadas con la biodiversidad.

La modalidad principal de enseñanza de la MBIByC consiste en seminarios. El PE está compuesto por seminarios de los tres ejes formativos: básico, temático y de investigación. Las estrategias y actividades de enseñanza específicas a cada seminario, se encuentran establecidas en cada uno de los contenidos temáticos, mismos que se ubican al final del documento. En el eje formativo básico, los contenidos temáticos ofrecen un panorama sobre el cuerpo de conocimientos propios del campo de la biodiversidad y su conservación, que son el perfil de formación de esta Maestría. En estos dos seminarios básicos se integran el conocimiento científico proveniente de la teoría evolutiva y la teoría ecológica para comprender y analizar la biodiversidad. Y el segundo seminario aporta la aplicación de estos conocimientos en las propuestas de manejo y conservación de la biodiversidad.



Los tres seminarios temáticos podrán ser elegidos por el estudiante, con la asesoría del Comité Tutorial, de una serie de opciones disponibles en el PE. Éstos brindan información complementaria y al mismo tiempo particular, en función de su proyecto de tesis. Dentro de estos seminarios, algunos están relacionados con metodologías y/o herramientas que guían al estudiante durante la generación o recolección y el análisis de datos para su proyecto de investigación. El otro tipo se refiere a seminarios, cuyo contenido es *ad hoc* con su proyecto de investigación, o que acompañarán en la discusión e integración de los resultados obtenidos y reportados en un documento final. Los seminarios de estos dos tipos podrán ser cursados de manera ordinaria, ya sea con al menos 15 semanas de instrucción, o de manera intensiva, con al menos cuatro semanas en las que se deberán cubrir los mismos temas que un seminario ordinario.

Los seminarios del eje formativo de investigación corresponden a la segunda modalidad de enseñanza del PE. En este eje se ha insertado un Seminario de Bioestadística, cuyo enfoque es tendiente hacia lo práctico, que le permita al estudiante organizar eficientemente sus bases de datos, identificar las pruebas estadísticas necesarias de acuerdo a su diseño experimental, ejecutarlas e interpretarlas, lo que incrementa sustancialmente las competencias de los estudiantes.

La docencia en la MBIByC se caracteriza por ser interdisciplinar ya que, en los seminarios básicos y temáticos, no sólo se combinan disciplinas de manera integral en torno a un tema relacionado, sino que, además, éstas se convierten en las herramientas para responder a preguntas específicas que tienen que ver con el estudio de la conservación y biodiversidad. La MBIByC tendrá la posibilidad de ofrecer un 20% de estos seminarios en ambientes multimodales de aprendizaje; es decir presenciales, virtuales o híbridos, así como el soporte para recursos en línea en seminarios presenciales. Las condiciones que se ofrecen en ambientes multimodales de aprendizaje, propicien un manejo flexible tanto de tiempos, como de espacios y recursos, ayudando a garantizar la compatibilidad entre los seminarios y el trabajo de investigación, y eventualmente, una eficiencia terminal óptima.

En la MBIByC las estrategias didácticas dependen de que el seminario sea presencial, virtual, híbrido, y presenciales con recursos en línea. En el caso de los presenciales, ya sea de extensión normal o intensiva, habrá cinco estrategias didácticas que podrán ser utilizadas durante el desarrollo de los seminarios, estas son: 1) estrategias de instrucción cognitivas, 2) aprendizaje basado en problemas, 3) estudios de caso, 4) aprendizaje basado en proyectos, Como producto integrador de las competencias desarrolladas, otra estrategia de aprendizaje es 5), la elaboración de tesis.

**Estrategias de instrucción cognitivas.** Consisten en presentaciones orales de un tema, organizado de manera lógica. Permiten estructurar de una manera ordenada y fluida aquellos elementos que componen el tema que se aborda, en función del nivel de conocimiento de los estudiantes. El profesor puede ajustar su exposición a los requerimientos de éstos, con el fin de mantener su actividad intelectual, así como su motivación, y sobre todo a supervisar el grado de comprensión de los temas expuestos. Se ofrecerán dos tipos de actividades complementarias: las exposiciones y reflexiones de los profesores y las exposiciones de parte de los estudiantes. Los seminarios proporcionarán al estudiante las herramientas teórico-metodológicas básicas de las disciplinas de competencia y los conocimientos temáticos cercanos al área en la que se desarrolla el proyecto de tesis. Así mismo, como parte de estas estrategias, se fomenta el análisis y la reflexión de textos científicos relacionados con los contenidos temáticos de las materias.

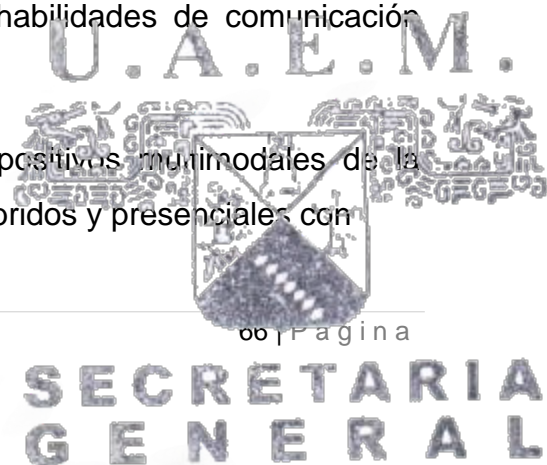
**Aprendizaje basado en problemas.** En esta estrategia se puede trabajar individualmente o en grupo con el propósito de resolver un problema seleccionado o construido especialmente para lograr ciertos objetivos de aprendizaje. Aquí los estudiantes localizan recursos informativos y aplican el conocimiento en diversos contextos. Esta estrategia promueve la capacidad de autonomía en el proceso de formación de los estudiantes y promueve ambientes de aprendizaje colaborativo. En cuanto a la mediación, el profesor juega el papel de facilitador, acompañante, tutor, guía, asesor y co-aprendiz, en interacción permanente para ofrecer retroalimentación, orientación y apoyo en la trayectoria de formación de los estudiantes.

**Aprendizaje basado en proyectos.** El objetivo es desarrollar experiencias de aprendizaje que involucren al estudiante en proyectos reales, con el fin de aplicar sus conocimientos y habilidades. Aquí se vinculan y orientan los conceptos y principios fundamentales de las disciplinas de estudio, para favorecer el trabajo autónomo del estudiante que le llevará a obtener resultados reales generados por el mismo. Trabajar en proyectos permite que el estudiante utilice su imaginación en el diseño de propuestas y aprenda a investigar y a desarrollar capacidades para el trabajo científico o para aplicar el conocimiento adquirido.

**Estudios de caso.** Consiste en enfrentar situaciones complejas o problemáticas reales, apoyadas en datos concretos para reflexionar, analizar y discutir en grupo las diferentes posibilidades de abordaje y eventualmente, de proponer alternativas de solución. Para contribuir al logro de aprendizajes significativos, los casos deben de cubrir características tales como la autenticidad, la necesidad de un diagnóstico y solución a través de cierta información aprendida y de la aplicación de algún proceso de acción. Todo esto debe reflejar una situación total e integrada, es decir, que incluya la información y los hechos disponibles. En esta estrategia, el profesor debe de conocer en detalle los estudios de caso antes de presentarlos. En la discusión del mismo, su participación es básicamente como moderador y motivador del debate; no puede ser directivo y debe evitar intervenir personalmente con su opinión. Esta modalidad se implementará en el seminario y el trabajo de investigación, que son actividades integradoras en las que los estudiantes desarrollarán habilidades de comunicación oral y escrita, así como capacidades de crítica y síntesis.

**Elaboración de tesis.** Se refiere a la redacción de documentos científicos que describan detalladamente la investigación desarrollada durante su estancia en la Maestría. Esta actividad tiene por objeto que el estudiante desarrolle habilidades de comunicación escrita para difundir el conocimiento generado.

El despliegue de las estrategias didácticas en los dispositivos multimodales de la MBIByC se lleva a cabo en contextos presenciales, virtuales, híbridos y presenciales con



recursos en línea. Particularmente en modalidades en las que se utilizan recursos multimedia. Se da preferencia a la interacción a manera de aprendizaje colaborativo en actividades como foros, chats, wikis. Los recursos en línea disponibles en red favorecen la búsqueda e intercambio de información entre estudiantes y profesores, lo que permite la regulación de procesos en la construcción de conocimientos y, por tanto, de las trayectorias de formación.

El desarrollo de seminarios en plataformas virtuales no sólo posibilita la organización de archivos, actividades de aprendizaje y acceso a recursos multimedia; sino, además, propicia una mediación activa en los procesos de aprendizaje, seguimiento y evaluación con herramientas de registro de actividades y valoración de las mismas. Los cubículos virtuales de tutorías individuales y grupales, que se emplean a lo largo de todo el proceso de formación en el PE, constituyen un recurso de mediación con múltiples combinaciones de interacción sincrónica y asincrónica donde tutor-estudiantes organizan y archivan documentos, realizan sesiones personalizadas y en grupos de pares, constituyen una herramienta eficaz en el desarrollo de los aprendices. Esto, además, resuelve limitaciones de espacio físico en la institución, facilita la interacción continua entre tutores y tutorandos y, por tanto, el seguimiento de los procesos de formación respaldando una buena eficiencia terminal del programa.

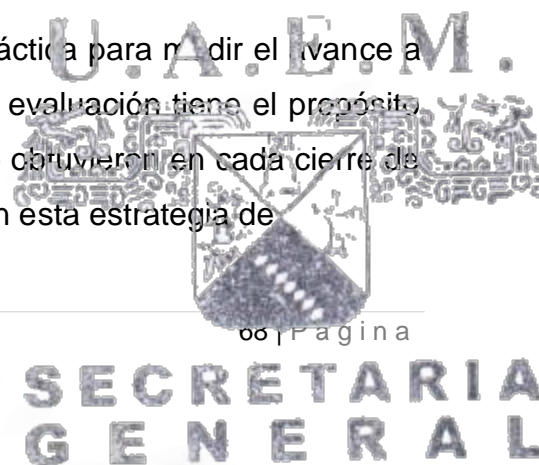
Un aspecto fundamental del desarrollo de la tesis proviene de las experiencias obtenidas a través de la vinculación y la movilidad. La realización de estas actividades promueve la autoformación y la independencia, expone a los estudiantes a la crítica constructiva y los sitúa ante paradigmas distintos a los cultivados en el programa en el que se forma.

## 10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El proceso enseñanza-aprendizaje se potencia con la evaluación ya que ésta representa un instrumento eficaz para consolidar el aprendizaje (Fernández Canul, 2018). Los beneficios de evaluar frente a estrategias basadas en el mero repaso de la información se explican por medio de las diferencias en los procesos implicados en la recuperación de información. La superioridad en el aprendizaje derivada de la realización de una evaluación contra el repaso se mantiene incluso cuando el resultado del examen no es muy bueno (Adesope et al., 2017; Ferro-Mata, 2017). 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 los seminarios del eje de investigación (seminario de análisis bioestadístico, seminarios de avance de investigación), que la evaluación del aprendizaje debe ser 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 utilizan los siguientes tipos de evaluación:

Evaluación diagnóstica.- Se recomienda realizar al inicio de cada unidad de aprendizaje impartida, realizando 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 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.

Evaluación sumativa.- Este tipo de evaluación resulta práctica para medir el avance a lo largo de las unidades de aprendizaje, dado que este tipo de evaluación tiene el propósito de verificar los logros de los estudiantes y en qué se medida se obtuvieron en cada cierre de etapa del proceso. En general los profesores de la MBIByC usan esta estrategia de



evaluación con la finalidad de asignar una calificación. En los diferentes seminarios impartidos, se implementan exámenes parciales orales o escritos, el desarrollo de ensayos o proyectos, de acuerdo a dos objetivos, ubicar el logro del estudiante dentro de un grupo que sirve de contraste (i.e., promedio del grupo) o bien, enfatizar en la evaluación de los logros en el desarrollo de competencias.

Evaluación formativa.- Los profesores de la MBIByC utilizan esta estrategia de evaluación ya que favorece el desarrollo y logro de los aprendizajes establecidos en el programa educativo, es decir, el desarrollo de las competencias y de sus elementos. 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. Una fase crítica de este tipo de evaluación es la entrega de retroalimentación efectiva por parte del profesor, para ello, es necesario que la retroalimentación sea clara y esté centrada en lo que el estudiante realizó correctamente y lo que debe hacer para mejorar o seguir adelante dentro de su formación en la MBIByC. Este tipo de evaluación es aplicable en los seminarios básicos y temáticos, pero alcanza su mayor impacto en los seminarios de avance de investigación, en el que sobre todo el director de tesis puede ir evaluando progresivamente el desarrollo de competencias de los estudiantes.

Además de la evaluación del aprendizaje sumativo y formativo implementada por el profesor, para garantizar la transparencia y el carácter participativo, el programa de MBIByC 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 actuación en el proceso de aprendizaje; y en el segundo, producto de retroalimentación propositiva y respetuosa de los pares miembros del grupo de alumnos.

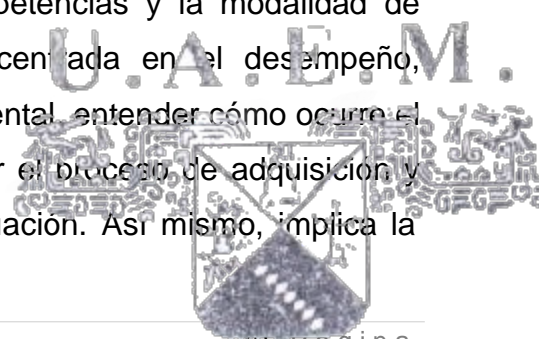
Dos de las estrategias de evaluación centradas en el desempeño son: el portafolios y las rúbricas.

1) Portafolios. Son una selección o colección de trabajos académicos que los estudiantes de la MBIByC realizan en el transcurso de un seminario básico o temático, y se ajustan a cada caso en particular. El portafolio permite al profesor recopilar información donde se manifiestan los estados de avance de los aprendizajes conceptuales, procedimentales y de actitud de los estudiantes. Por lo tanto, al estudiante, le permite participar en la evaluación de su propio trabajo. Este punto es vital dado que el profesor de la MBIByC puede supervisar la evaluación del proceso de aprendizaje de tal manera que se puedan ir introduciendo cambios en él en favor del estudiante.

2) Rúbricas. Son guías o escalas de evaluación que los docentes de la MBIByC usan para establecer niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desempeño que un estudiante muestra respecto al desarrollo de los distintos seminarios en los que esté participando. Las rúbricas son estrategias que apoyan al docente tanto en la evaluación como en la enseñanza, particularmente asociadas con la elaboración de los proyectos de investigación de los estudiantes, en los que se evalúa y aprende sobre la producción oral y escrita. En el ámbito del proceso enseñanza-aprendizaje de la MBIByC, el uso de rúbricas puede tener impacto en la autoevaluación y en la coevaluación.

Los profesores que imparten clases en la MBIByC han realizado la revisión de los contenidos temáticos y han integrado en las unidades de aprendizaje, los criterios de evaluación y las evidencias de los logros que se desea desarrollen los estudiantes en cada uno de los seminarios que integran el eje formativo básico, temático y de investigación, los cuales pueden ser de tipo conceptual, procedimental y actitudinal-valoral.

Se propone una metodología que responda a las demandas de la enseñanza centrada en el individuo, un currículo flexible, el desarrollo de competencias y la modalidad de aprendizaje situado. La evaluación que hace el docente, centrada en el desempeño, pretende identificar el vínculo entre lo conceptual y lo procedimental, entender cómo ocurre el desempeño en un contexto y situación determinados, o seguir el proceso de adquisición y perfeccionamiento de determinados saberes o formas de actuación. Así mismo, implica la

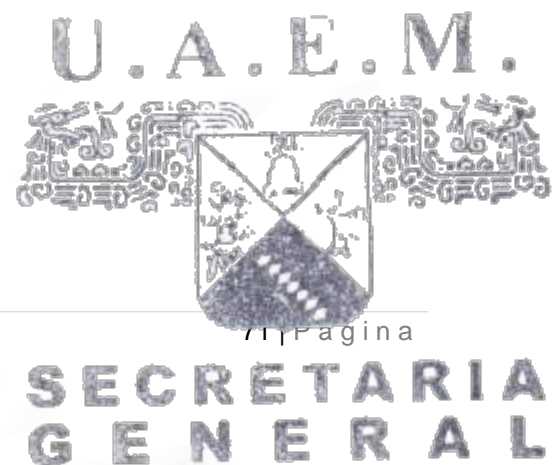




## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



autoevaluación por parte del estudiante, pues la meta es la promoción explícita de sus capacidades de autorregulación y reflexión sobre su propio aprendizaje.



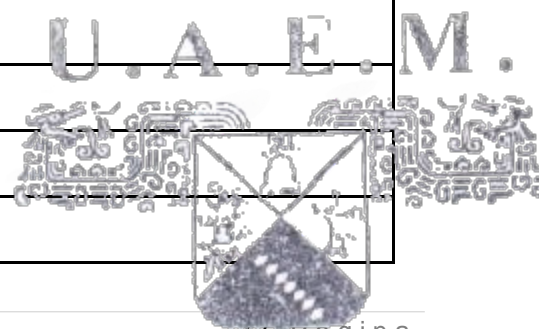


## 11. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Los seminarios ofertados en la MBIByC son impartidos por PITC del NA, profesores asociados, académicos del CIByC y de otras unidades de la DES CN, así como por profesores externos, previa revisión de la Comisión Académica de la MBIByC y aval del Consejo Interno de Posgrado. Los seminarios 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 genéricas y específicas, el detalle del contenido, estrategias de enseñanza-aprendizaje, estrategias de enseñanza sugeridas, criterios de evaluación, perfil del profesor y referencias.

La disponibilidad de los seminarios temáticos se modifica continuamente; estos podrán ser diseñados, reestructurados o eliminados en función de las necesidades de formación del estudiante y de las innovaciones disciplinares y curriculares. El programa de cada seminario se presenta al final del documento (Anexo 1). Algunos de los seminarios que se ofertan en la MBIByC son:

Eje formativo	Seminario
<b>Básico</b>	Análisis de la Biodiversidad
	Estrategias Generales de Conservación Biológica
<b>Temático</b>	Ecología de Ríos
	Restauración Ecológica de Ecosistemas Tropicales
	Genética de la Conservación
	Diversidad de insectos y conservación
	Ecología Conductual de Organismos Acuáticos
	Cascadas Tróficas
	Interacción Planta - Insecto
	Sistemas de Información Geográfica





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



Eje formativo	Seminario
	Introducción a los Métodos Cuantitativos en Etnobiología
	Estructuración de proyectos y Consecución de Fondos
Investigación	Análisis Bioestadístico



## **12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO**

### **12.1. Requisitos de ingreso a la Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación**

1. Carta de solicitud de ingreso, que incluya la exposición de motivos y el compromiso de dedicar tiempo completo a los estudios de MBIByC.
2. Presentar acta de examen o título de la 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 Maestría, con el aval del Consejo Interno de Posgrado.

En el caso de grados académicos expedidos por una institución de Educación Superior no incorporada al Sistema Educativo Nacional, los documentos deberán estar debidamente reconocidos para ser revalidados posteriormente por la UAEM.

3. Certificado de estudios de licenciatura con promedio mínimo de 8.0
4. Curriculum vitae con documentos probatorios.
5. Dos cartas de recomendación académica de profesores o investigadores en activo de alguna institución académica del país o del extranjero, que no tengan vínculo familiar con el aspirante, usando el formato destinado para ello.
6. Aprobar el examen general de conocimientos sobre temas de evolución, estructura, funcionamiento, manejo y conservación de la biodiversidad con una calificación mínima de 8.0.
7. Presentar documento que acredite como mínimo la comprensión de textos de un idioma adicional al español (original o copia). El documento será expedido por las autoridades correspondientes.



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



públicas o particulares que cuenten con alguna certificación de la enseñanza de lenguas extranjeras.

8. En el caso de los estudiantes extranjeros, cuya lengua materna no sea el español, deberá acreditar el dominio de este segundo idioma.

9. Presentar examen psicométrico.

10. Presentar por escrito y en formato digital el anteproyecto de tesis cubriendo las especificaciones publicadas en la respectiva convocatoria.

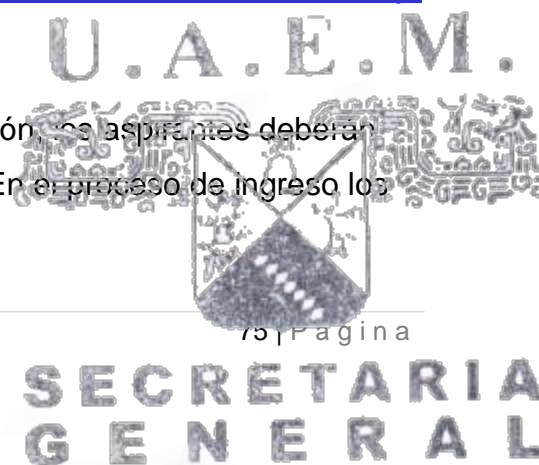
11. Presentarse a la entrevista con la Subcomisión de Selección de Aspirantes para defender su anteproyecto de tesis.

12. En el caso de estudiantes extranjeros, se considerarán modalidades idóneas incluyendo las tecnologías de la información y comunicación para facilitar el proceso de ingreso. El proceso de ingreso en este caso debería iniciar dos meses antes considerando el tiempo necesario para realizar los trámites migratorios que le permitirán a realizar estudios en la UAEM.

### 12.1.1 Mecanismos de ingreso

El mecanismo de ingreso es semestral (ingreso en enero y en agosto) e inicia con la emisión de la convocatoria (septiembre y junio) en la que se establecen los requisitos y los procedimientos que deben cubrir los aspirantes a la MBIByC. La convocatoria posteriormente se difunde en diversos medios electrónicos como por ejemplo Gaceta y Radio UAEM, además de la página oficial de la UAEM <https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-biologia-integrativa.php>.

Para poder participar en el proceso de selección y admisión, los aspirantes deberán presentar toda la documentación solicitada en la convocatoria. En el proceso de ingreso los



aspirantes deben presentar un examen general de conocimientos de la convocatoria vigente y aprobarlos con la calificación mínima de 8.0. Asimismo, los aspirantes deberán de presentar documento que acredite como mínimo la comprensión de textos de un idioma adicional al español (original o copia). El documento será expedido por instituciones públicas o particulares que cuenten con alguna certificación de la enseñanza de lenguas extranjeras.

Los aspirantes deberán presentar por escrito y en formato digital (pdf o word) el anteproyecto de tesis y asistir a la entrevista con el Comité Académico de Ingreso, responsable del proceso de selección. El Comité de Ingreso evaluará aspectos referentes a la trayectoria curricular del aspirante, los resultados de los exámenes de conocimiento, comprensión de lectura en idioma inglés, examen psicométrico y defensa del anteproyecto de tesis. Una vez evaluados todos los requisitos, el Comité Académico de Ingreso decidirá su aceptación al programa y se darán a conocer los resultados de la evaluación de manera personal a través de un documento oficial dirigido al aspirante y tutor.

En la elaboración del anteproyecto se deben considerar lo siguiente:

- A. El documento debe tener una extensión máxima de 10 cuartillas, incluyendo cronograma de actividades y referencias de literatura.
- B. Carátula con el título del trabajo, los nombres y firmas del estudiante.
- C. Estructura del documento, que debe contener las siguientes secciones: título, marco contextual o marco de referencia (puede incluir la información correspondiente a la introducción, antecedentes y justificación), justificación, objetivos y/o hipótesis, materiales y métodos, literatura citada, cronograma del proyecto y del plan de estudios. La literatura debe ser actualizada, estar adecuadamente cruzada con el texto y correctamente referida (revisar formatos internacionales de citación como APA).

De manera particular prestar atención en que:

- A. El marco contextual establezca claramente un problema de investigación.



- B. Los objetivos y las hipótesis se desprendan lógicamente del marco contextual.
- C. Los métodos son pertinentes para probar las hipótesis y cumplir los objetivos, y debe ser claro cuál es el diseño experimental, las variables a cuantificar y los análisis estadísticos.
- D. El cronograma del proyecto y de actividades académicas que realizarán en su trayectoria escolar sea acorde al mapa curricular (Seminarios de los ejes formativos Básico, Temático, y de Investigación); ver plan de estudios en la página del CIByC). Este cronograma es un planteamiento modificable que tiene como objetivo mostrar cuál es la estrategia que se tiene para titularse en tiempo y forma.
- E. Debe existir pertinencia del proyecto, de acuerdo con el perfil de la Maestría y la LGAC del programa y del director de tesis.

Otros aspectos importantes que se toman en cuenta en este proceso de evaluación durante la entrevista son:

- F. Originalidad del proyecto, ya sea por el tema, el enfoque y/o el contexto en el que se plantea.
- G. Naturaleza integrativa del proyecto
- H. Organización de la presentación con respecto al tiempo que se da para la exposición por parte del estudiante, que es de 20 min.
- I. Que la presentación sea acorde con el contenido del documento escrito.
- J. Desenvolvimiento del aspirante (fluidez verbal, seguridad, seriedad, etc.)
- K. Defensa del proyecto. El aspirante se ha apropiado del proyecto, conoce el tema, los métodos asociados al mismo, reconoce deficiencias y propone soluciones ante las críticas.
- L. Viabilidad del proyecto, ya que se debe garantizar que el mismo será concluido en un plazo de cuatro semestres y de requerirse que cuente con financiamiento.
- M. Se recomienda enfáticamente, que en conjunto – aspirante y director de tesis, o codirectores, revisen que los aspectos mencionados anteriormente sean cubiertos.

Un aspecto relevante, que no es un elemento del mapa curricular, pero es una estrategia que contribuye a la eficiencia terminal es el curso de inducción. Con una duración de una semana, éste se realiza antes de iniciar el primer semestre con los estudiantes que ya han sido aceptados, es decir que ya aprobaron todos los trámites y evaluaciones de admisión. Las actividades durante este periodo ayudarán al estudiante a conocer y generar cohesión con sus compañeros, a conocer la dinámica administrativa y académica del programa, para ambientar al estudiante con el Modelo Universitario a nivel de posgrado; y a familiarizarse en el manejo eficiente de literatura científica pertinente al programa.

## **12.2 Requisitos de permanencia**

Cumplir en tiempo y forma con los trámites administrativos y con las actividades académicas previstas en el plan de estudios que incluyen la acreditación de los seminarios de los ejes formativos básicos, temáticos, así como los asociados con el eje formativo de investigación.

La calificación mínima aprobatoria para cualquier tipo de seminarios es de 8.0. La calificación final de la evaluación tutorial es el promedio de las calificaciones asignadas individualmente por los integrantes del Comité Tutorial.

El estudiante podrá reprobado un seminario por una única ocasión. Para permanecer en el programa, deberá regularizarse en el siguiente semestre o causará baja del programa, con base en la normatividad vigente.

## **12.3 Requisitos de egreso**

### a) Académicos

1. Cubrir con el 100% de los créditos requeridos por el programa de maestría
2. Haber presentado los resultados preliminares o finales de su trabajo de investigación en el transcurso del programa educativo en una reunión académica (congreso, simposio, entre



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



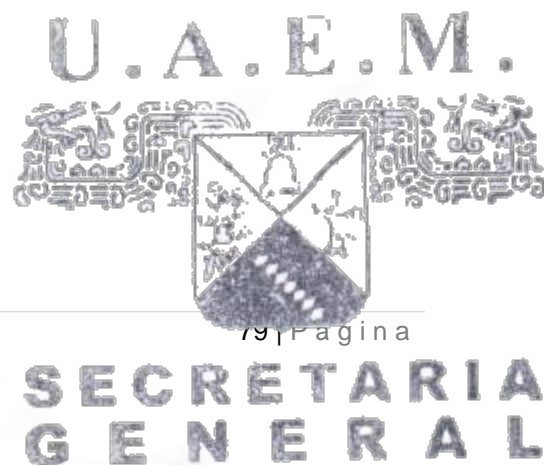
otros) nacional o internacional avalada por sociedades científicas.

3. Realizar un trabajo de investigación original y presentarlo en forma escrita (tesis) en el idioma español.

4. Presentar la defensa en forma oral, ante un Jurado, de su trabajo de investigación y obtener una calificación aprobatoria.

b) Legales

Cubrir los trámites administrativos establecidos por la UAEM.







## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### 13. TRANSICIÓN CURRICULAR

Los cambios derivados de la reestructuración curricular del programa de MBIByC 2019, serán aplicados a partir de la generación que ingresa en agosto del 2020.



## 14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

Para asegurar la viabilidad del programa de MBIByC éste debe estar sustentado por los siguientes aspectos:

### 14.1 Recursos humanos

#### Profesores del Núcleo Académico (NA)

Son el conjunto de profesores que, con base en su alto perfil académico especializado, sustentan el programa educativo. En conjunto deben contar con el perfil pertinente que contribuya a que la MBIByC mantenga o incremente los indicadores como programa consolidado dentro del PNPC:

1. Su formación y experiencia en investigación se demuestra 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. Su principal función es la de incorporar estudiantes a sus proyectos, fungir como directores de tesis y contribuir al mantenimiento de la eficiencia terminal.
3. Participan en la organización administrativa del programa, siendo integrantes del Consejo Interno de Posgrado, la Comisión Académica de la MBIByC, las Subcomisiones de Selección de Aspirantes, Seguimiento Académico, Revisora de Comités Tutorales y Revisora de Seminarios, además de participar en el curso de inducción, los Comités Tutorales y de fungir como Revisores de Tesis.
4. En términos de docencia, los profesores del NA son los encargados de coordinar y actualizar los seminarios básicos y de ofertar al menos un seminario temático. Su trayectoria sustenta la pertinencia como docentes frente a grupo, de manera virtual, o en esquemas híbridos de enseñanza-aprendizaje.

Es deseable que los profesores del NA cuenten con financiamiento que permita sustentar el éxito de la tesis que dirigen, o bien, que muestren colaboraciones que garanticen la viabilidad y conclusión del proyecto de investigación. En cualquiera de los casos deberá mostrar evidencias de que el proyecto de tesis de un estudiante llegará a término.

El NA de la MBIByC está conformado por 18 profesores investigadores de tiempo completo (Cuadro 7). Estos profesores desarrollan líneas de investigación individuales que en conjunto fundamentan la LGAC Evolución, Estructura, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad (Cuadro 8). Del total, 14 cuentan con el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores (77.7%). De éstos, cuatro tienen el nivel 2 (28.57%), nueve cuentan con el nivel 1 (64.28%) y uno con el nivel de candidato (7.14%).

**Cuadro 7.** Información académica de los Profesores del Núcleo Académico de la MBIByC.

Grado y Nombre	Institución que otorgó el grado	SNI
1. Dr. Norman Mercado Silva	Universidad de Wisconsin	2
2. Dra. Cristina Martínez Garza	Universidad de Illinois	2
3. Dr. David Valenzuela Galván	Universidad Nacional Autónoma de México	2
4. Dr. Juan Manuel Caspeta	Academy of Sciences of the Czech	2
5. Dr. Raúl Ernesto Alcalá Martínez	Universidad Nacional Autónoma de	1
6. Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández	Universidad Nacional Autónoma de México	1
7. Dr. José Antonio Guerrero Enríquez	Instituto de Ecología A.C.	1
8. Dr. Juan José Blancas Vázquez	Universidad Nacional Autónoma de México	1
9. Dr. Xavier López Medellín	Universidad Nacional Autónoma de México	1
10. Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén	Universidad Nacional Autónoma de México	1
11. Dra. Rosa Cerros Tlatilpa	Claremont Graduate University	1
12. Dra. Angélica Corona López	Universidad Nacional Autónoma de México	1
13. Dr. Francisco Xavier González	Brigham Young University	1
14. Dra. Karla María Aguilar Dorantes	Instituto de Ecología, A.C.	1
15. Dra. María Ventura Rosas	Universidad Nacional Autónoma de	1
16. M. en C. Lorena Orozco Lugo	Universidad Nacional Autónoma de México	1
17. Dr. J. Rolando Ramírez Rodríguez	Instituto de Ecología, UNAM	-

Grado y Nombre	Institución que otorgó el grado	SNI
18. Dr. Valentino Sorani Dalbón	Instituto Nacional Agronómico de Francia	-

**Cuadro 8.** Líneas de investigación de los profesores del Núcleo Académico que sustentan la LGAC: Evolución, Estructura, Funcionamiento, Manejo y Conservación de la Biodiversidad de la MBIByC.

Nombre del PITC	LGAC individual
1. Dr. Norman Mercado Silva	Conservación de ambientes dulceacuícolas y comunidades de peces
2. Dra. Cristina Martínez Garza	Restauración ecológica, ecología de árboles tropicales, sucesión
3. Dr. David Valenzuela Galván	Ecología y conservación de vertebrados del trópico seco
4. Dr. Juan Manuel Caspeta Mandujano	Parasitología por helmintos
5. Dr. Raúl Ernesto Alcalá Martínez	Ecología evolutiva, interacciones planta animal, genética y conservación
6. Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández	Sistemática y composición faunística de insectos
7. Dr. José Antonio Guerrero Enríquez	Conservación, sistemática y morfometría
8. Dr. Juan José Blancas Vázquez	Etnobiología, manejo de recursos
9. Dr. Xavier López Medellín	Estudios de percepciones ambientales, gobernanza ambiental
10. Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén	Genética evolutiva, genética y conservación
11. Dra. Rosa Cerros Tlatilpa	Sistemática vegetal
12. Dra. Angélica Corona López	Sistemática y biogeografía de Coleoptera
13. Dr. Francisco Xavier González Cózatl	Sistemática y evolución de Rodentia
14. Dra. Karla María Aguilar Dorantes	Ecofisiología vegetal, ecología de pteridofitas
15. Dra. María Ventura Rosas Echeverría	Sistemática y Evolución de Insectos

Nombre del PITC	LGAC individual
16. M. en C. Lorena Orozco Lugo	Ecología y conservación de murciélagos
17. Dr. J. Rolando Ramírez Rodríguez	Botánica y sistemática vegetal
18. Dr. Valentino Sorani Dalbón	Sistemas de información geográfica

### Profesores Asociados

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

### Cuadro 9. Profesores Asociados de la MBIByC

Grado y Nombre	Institución que otorgó el grado
1. Dra. Elizabeth Arellano Arenas	Universidad de Brigham Young
2. Dra. María Luisa Alquicira Arteaga	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
3. Dra. Concepción Martínez Peralta	Universidad Nacional Autónoma de México
4. Dra. Patricia Valentina Carrasco Carballido	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
5. Dra. Amanda Ortiz Sánchez	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
6. Dra. Belinda Josefina Maldonado Almanza	UNAM
7. Dra. María Cristina Saldaña Fernández	Universidad Autónoma Metropolitana

Grado y Nombre	Institución que otorgó el grado
8. Marcela Osorio Beristain	UNAM

### Profesores Externos

Son aquellos profesores que cuentan con el perfil pertinente que responde a los indicadores establecidos por el CONACYT para que un programa sea reconocido por el PNPC, pero que pertenecen a otras DES de la UAEM o a otras IES. Estos profesores podrán ser codirectores de tesis de estudiantes.

### Consejo Interno de Posgrado

Está integrado por el director del CIByC, quien preside como presidente, el coordinador de posgrado quien funge como secretario, un profesor del núcleo básico y un estudiante, 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 sus funciones se apegan a la normatividad vigente.

### Coordinación de Posgrado

El Coordinador de la MBIByC es el representante y responsable de la organización académica y administrativa del mismo, el cual será nombrado por el director de la Unidad Académica, o Instituto donde esté adscrito el programa. Sus funciones se apegan a la normatividad vigente.





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### Coordinación Administrativa

Es la responsable de apoyar a los estudiantes con los trámites administrativos de su posgrado. Esta coordinación es la responsable de trámites de registro, inscripción, colegiaturas, actas, 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.

### Comisión Académica de la MBIByC

Está integrada por el coordinador académico del posgrado y profesores del núcleo académico que son propuestos por el Consejo Interno de Posgrado de la MBIByC. 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 tutorales y comisiones revisoras de tesis, el seguimiento académico de los estudiantes durante su trayectoria escolar y el seguimiento de egresados no representa costos para el programa. Algunos costos operativos se cubren a través del fondo que se recauda a partir del cobro a los aspirantes por el acceso al proceso de ingreso. Los procesos que sí generan gastos son la realización de estancias de investigación y la asistencia a congresos por parte de los estudiantes y profesores. Alrededor de diez estudiantes y 2 profesores realizan movilidad al año por un monto estimado en 50 mil pesos. Por otra parte, se estima que el monto necesario para otorgar mantenimiento al equipo científico por año es de 50 mil pesos. Estos montos se han obtenido generalmente a partir de la participación en proyectos de la SEP para apoyar el fortalecimiento de las universidades estatales, como puede ser PROFESCE (anteriormente PFC). El mantenimiento del parque vehicular utilizado en la realización de salidas al campo es estimado en 10 mil pesos al año se obtiene del presupuesto operativo del Centro.



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### 14.3 Infraestructura

Al momento de la reestructuración curricular 2019, las condiciones de infraestructura asociada a la MBIByC se fortalecieron sustancialmente, ya que en el campus Chamilpa, el Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación cuenta desde 2017, con un nuevo edificio diseñado para cubrir las necesidades de investigación y docencia. En este nuevo edificio, se cuenta con un aula designada para estudiantes de la Maestría, con 18 mesas de trabajo; cuatro aulas para impartición de clases equipadas con vídeo-proyectores y pizarrones, una sala exclusiva para videoconferencias de seminarios a distancia, un aula magna con capacidad para 50 personas, área de comedor.

El Herbario HUMO es uno de los 60 herbarios Institucionales que existen en México. Alberga en 2019 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 a los estudiantes y PITC de la MBIByC, apoyándolos con la colecta, identificación y resguardo de ejemplares.

La Colección de Mamíferos del CIByC (CMC) cuenta ahora con cerca de 3,500 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 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







## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



identificación y resguardo de ejemplares a la comunidad universitaria, y en particular a los estudiantes de la Maestría.

Se cuenta con cinco laboratorios de uso común. El Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (LISIG) realiza estudios territoriales 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 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 estudiantes e investigadores realizan diversos proyectos de investigación.

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 secundario de plantas.

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 de dos estaciones biológicas, una de ellas, La estación El Limón, con 14 dormitorios para 3 a 6 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, etc.

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 proyectos de 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 captura de mamíferos medianos y carnívoros, pesolas, geoposicionadores (GPS), vernieres, refractómetros, redes de niebla, escaleras de aluminio, medidores automatizados de variables ambientales, horno de secado, cámara ambiental, congeladores, binoculares, telescopios, entre otros artículos. En el laboratorio de marcadores moleculares se tienen balanzas analíticas, microcentrifugas, refrigeradores, ultracongeladores, termocicladores, minifluorómetro, unidades de electroforesis, incubadoras, biofotómetros, potenciómetros, ultracentrifugas entre otros artículos. Se dispone además de seis vehículos que apoyan el trabajo de campo de sus investigadores.

El espacio asignado para la consulta en la biblioteca se cuadruplicó 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, 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 del PE, es necesario llevar a cabo acciones que aseguren y consoliden su calidad. Para ello, se proponen las siguientes estrategias de desarrollo:

1. Formación continua de los PITC en la modalidad del sistema de enseñanza contemplada en el plan a través de seminarios y talleres, incluyendo la multimodalidad.
2. Mantener el perfil deseable reconocido por PROMEP de todos los PITC adscritos al PE.
3. Incentivar y lograr el ingreso del grupo de profesores asociados del PE al Sistema Nacional de Investigadores.
4. Asegurar la permanencia de los profesores del Núcleo Académico del PE en el Sistema Nacional de Investigadores.
5. Promover el intercambio académico de los PITC pertenecientes a este Programa, a través de convenios de colaboración con grupos de reconocido prestigio de IES nacionales e internacionales.
6. Promover estancias de investigación de los PITC pertenecientes a este PE con Cuerpos Académicos consolidados de otras IES y con grupos de reconocido prestigio en el campo de las Ciencias Naturales a nivel internacional.
7. Someter proyectos de investigación a Agencias Financieras para la obtención de recursos.
8. Fortalecer la infraestructura.
9. Promover estrategias para el acceso a medios electrónicos de información bibliográfica.
10. Asegurar la graduación en tiempo y forma de los estudiantes de la MBIEyC mediante el seguimiento continuo de su trayectoria.
11. Mejorar el programa de seguimiento de egresados que permita la retroalimentación y medir el impacto de este PE en la sociedad.



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



Para garantizar la movilidad estudiantil se solicitan recursos a través de las becas mixtas del CONACYT, proyectos de investigación individuales, apoyos de programas institucionales y extraordinarios (PROFEXCE, PRODEP, Convenios bancarios, etc.).



## 15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

El Consejo Interno de Posgrado de la MBIByC será el responsable de dar seguimiento al programa educativo y deberá ser el responsable 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 en la renovación del PNPC.

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.
- B. Proponer alternativas para la mejora de la MBIByC.
- C. Contar con los resultados de la evaluación curricular para garantizar el constante perfeccionamiento de los procesos de formación de recursos humanos de alta calidad.

Los componentes del Curriculum 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.

## **2. Estructura del Curriculum**

- 2.1. Estructura básica del Curriculum incluyendo su presentación en los formatos adecuados.
- 2.2. Establecimiento de la correspondencia de los seminarios ofertados con el perfil.
- 2.3. El plan de estudios incluyendo: • Requisitos • Créditos (por seminario, por eje formativo) • Modalidades de desarrollo de Seminarios.
- 2.4. Si los seminarios describen adecuadamente el contenido temático y orientan al profesor y al estudiante para el desarrollo de la clase.

## **3. Sistemas de evaluación utilizados en la aplicación del Curriculum**

- 3.1. Evaluación de la ejecución curricular.
- 3.2. La evaluación de la enseñanza aprendizaje.

## **4. Materiales disponibles**

- 4.1 Laboratorios, Colecciones Biológicas, invernadero, unidades de cómputo, salones de clases, salas de seminario, materiales bibliográficos, vehículos, entre otros.

## **5. Docentes**

Si se cuenta con el personal docente idóneo para la aplicación eficiente del plan de estudio, en relación con las siguientes condiciones:

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



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



5.3. Instrumento 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

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.



## 16. REFERENCIAS

Adesope, O. O., Trevisan, D. A., & Sundararajan, N. (2017). Rethinking the Use of Tests: A Meta-Analysis of Practice Testing. *Review of Educational Research*, 87, 1-43.

ANUIES (2015). *Catálogo de Carreras de Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológicos*. México

ANUIES (2019). *Anuario Estadístico*. México.

CESOP (2017). *La deforestación en México*. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. *Carpeta Informativa 77*, Cámara de Diputados LXIII Legislatura, México.

CONACyT (2019) *Programa Nacional de Posgrados de Calidad*. México.

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>.

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>.

Ferro Marta (2017). *La evaluación mejora el aprendizaje*. Cuaderno de Cultura Científica.

Gobierno de la República (2013). *Plan Sectorial de Educación 2013-2018*. Secretaría de Educación Pública. México.

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

Instituto Nacional de Fomento en Docencia (2018). *Dispositivo de Fortalecimiento Institucional 2018-2019, Interdisciplina*. Secretaría de Innovación y Calidad Educativa. Argentina. Recuperado el 22 de agosto de 2019, de <https://ief9016-mza.infed.edu.ar/sitio/wp-content/uploads/2018/08/Obj-1-E-e-3.pdf>

Klein, J. T. (2006). Resources for interdisciplinary studies. *Ch. 11. The Magazine of Higher Learning*, 38, 50-56.





Llano Arana, L., Gutiérrez Escobar, M., Stable Rodríguez, A., Núñez Martínez, M., Masó Rivero, R., & 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 (2018). Perspectivas de la OCDE en Ciencia, Tecnología e Innovación 2016 (Extractos): América Latina, OECD, Paris Cedex 16/Microsoft Latin America, Fort Lauderdale. Recuperado el 10 de julio de 2019, de <https://doi.org/10.1787/9789264303546-es>.

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>.

Rectoría (2010). Modelo Universitario. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Morelos, México.

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

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

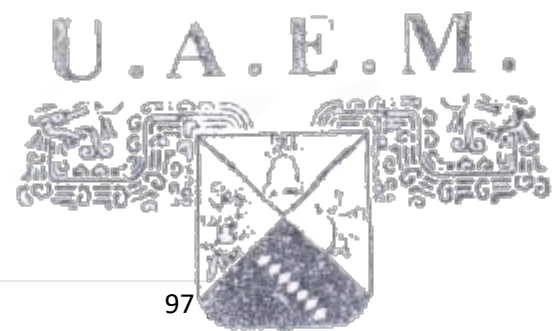
Wake, M. H. (2008). Integrative biology: Science for the 21st century. *BioScience*, 58, 349-353.



## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



# ANEXO 1

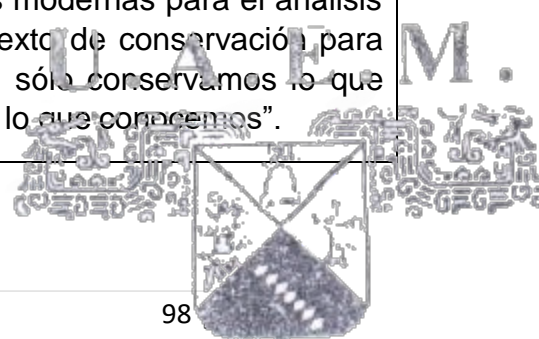


**Análisis de la Biodiversidad**

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y Conservación							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Análisis de la Biodiversidad				<b>Ciclo de formación:</b> Básico			
				<b>Eje de formación:</b> Básico			
				<b>Semestre:</b> Primer semestre			
<b>Elaborada por:</b> Karla María Aguilar Dorantes				<b>Fecha de elaboración:</b> 08 de diciembre 2017			
<b>Actualizada por:</b> Karla María Aguilar Dorantes				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> octubre 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	4	2	6	10	seminario	Obligatorio	Presencial/Híbrida
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y Conservación							

*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. Por lo que, es a partir de esta década 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, en este seminario se plantean las características que definen actualmente la conservación biológica y las razones de considerarla como una disciplina en crisis, además, de que el estudiante adquiere herramientas modernas para el análisis de la biodiversidad para posteriormente aplicarlas en un contexto de conservación para su posterior manejo, ya que como dijo Baba Dioum "Al final, sólo conservamos lo que amamos, amamos sólo lo que entendemos y entendemos sólo lo que conocemos".



**PROPÓSITOS**

Que el alumno comprenda los fundamentos teóricos que posibilitan el análisis de la biodiversidad y su conservación en los diferentes niveles de organización.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asume una postura ética y desarrolla actitudes que favorecen el trabajo interdisciplinario con respecto a la conservación de la diversidad biológica.</li> <li>2. 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.</li> <li>3. Analiza e interpreta la información derivada de la biodiversidad a diferentes niveles de organización a través de herramientas de análisis bioestadístico como el uso del lenguaje R.</li> <li>4. Analiza los problemas que enfrentan las poblaciones pequeñas, las comunidades y los ecosistemas.</li> </ol>
<b>Competencias específicas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las razones para conservar (valor intrínseco y extrínseco) de la diversidad biológica y el papel que juega la ética de la conservación biológica.</li> <li>2. Analiza la necesidad del uso de los diferentes enfoques interdisciplinarios en las estrategias para conservar la diversidad biológica.</li> <li>3. Integra los ejes principales de la biología de la conservación para plantear posibles soluciones a problemas de la conservación.</li> <li>4. Comprende que la diversidad biológica está integrada en diferentes niveles jerárquicos estrechamente relacionados y lo que significa la pérdida de diversidad en cada nivel.</li> <li>5. Contrasta el efecto que tiene la definición del concepto de especie en el ámbito de la conservación biológica y reconoce su operatividad en diferentes contextos.</li> <li>6. Reflexiona sobre las consecuencias evolutivas de la pérdida de diversidad dentro del contexto de la conservación biológica.</li> <li>7. Analiza los principales elementos teóricos y herramientas metodológicas asociados con el análisis de la pérdida de diversidad genética y el efecto en los parámetros demográficos de las poblaciones.</li> <li>8. Analiza los distintos índices de diversidad específica que se utilizan para caracterizar</li> </ol>

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

las relaciones de abundancia de especies en el estudio de las comunidades.

9. Realiza ejercicios prácticos para la estimación de riqueza de especies y la rarefacción de índices de diversidad.

10. Analiza las consecuencias de las actividades humanas sobre la conservación de la diversidad biológica a nivel de las comunidades y los ecosistemas.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
I. 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
II. Diversidad Biológica	2.1 Niveles jerárquicos y diversidad biológica 2.2 Concepto de especie 2.3 Patrones de la biodiversidad 2.4 Procesos que explican la diversidad
III. Análisis demográfico y genético de las poblaciones	3.1 Modelos de crecimiento de una sola especie: crecimiento ilimitado, tablas de vida, poblaciones estructuradas 3.2 Problemas demográficos de las poblaciones pequeñas 3.3 Genética de poblaciones 3.4 Problema de las poblaciones pequeñas desde la perspectiva de la genética de poblaciones
IV. Estimación de la biodiversidad	4.1 Componentes de la diversidad 4.2 Estimación de la diversidad a través de los distintos índices de diversidad 4.3 Interpretación de los valores de diversidad

**CONTENIDOS**

V. Análisis a nivel de comunidades y ecosistemas	5.1 Las interacciones ecológicas y su importancia para el hombre 5.2 Análisis de redes de interacción
--	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

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

Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( x )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	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 ( <b>lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados</b> , cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Crterios	Porcentaje
Los criterios de evaluación son diferentes de acuerdo a los bloques cursados:	
Bloque 1: Participación en clase y Ensayo	20%
Bloque 2: Participación en clase y Entrega de reportes	20%
Bloque 3: Entrega de ejercicios y participación documentada a partir de lectura previa, además de ensayo	20%
Bloque 4: Participación en clase y entrega de reporte final	20%
Bloque 5: Participación en clase y entrega de reporte final	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESOR

Doctor, con conocimientos en la biología, ecología, sistemática, genética de poblaciones y bioestadística, con un enfoque en el análisis de la diversidad biológica. Todo demostrado a través de su formación académica, producción científica y experiencia docente universitaria.

### REFERENCIAS

**Básicas:** Working Group 16 Report.2011. Ethics and Biodiversity. UNESCO

Bascompte J., P. Jordano. 2008. Redes mutualistas de especies. Investigación y Ciencia 50-59.

Jost L., J. González-Oreja. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. Acta zoológica lilloana 56 (1-2): 3–14.

Llorente Bousquets J., L. Michigan Aguirre. 2000. El concepto de especie y sus implicaciones para el desarrollo de inventarios y estimaciones en biodiversidad. Monografías Tercer Milenio vol. 1, SEA, Zaragoza, pp.: 87- 96.

**Complementarias:** Las lecturas se van actualizando

**Web:**

**Otros:** Uso del software y librerías como Vegan y INext de RStudio y RComander



**Estrategias Generales de Conservación Biológica**

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación MBIByC							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Estrategias Generales de Conservación				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje de formación:</b> Básico <b>Semestre:</b> Opcional			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Belinda Maldonado <b>Actualizada por:</b> Dra. Belinda Maldonado				<b>Fecha de elaboración:</b> marzo 2011 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Agosto 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales :</b>	<b>Créditos :</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	4	2	6	10	Seminario	Obligatorio	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> MBIByC							

*PRESENTACIÓN*

Debido a las amenazas a la biodiversidad que se derivan de diversas actividades antrópicas surge la necesidad de entender dichas problemáticas, así como de diseñar e implementar soluciones a través de los enfoques multidisciplinarios. En este seminario se abordan diversas aproximaciones teóricas y metodológicas en la generación de estrategias de conservación de la diversidad biológica.

*PROPÓSITOS*

Que el estudiante perciba que el abordaje de la problemática en conservación requiere de programas de manejo aplicados a diferentes niveles de organización y con enfoques multidisciplinarios.



### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias genéricas</b>
El estudiante reconoce la necesidad de trabajar conjuntamente y de manera interdisciplinaria con especialistas de otras áreas del conocimiento dentro de la biología, y de manera multidisciplinaria con otros campos como el social, económico, político, entre otros, para plantear propuestas de conservación a través del manejo de la biodiversidad.
<b>Competencias específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los diferentes tipos de manejo y los niveles jerárquicos en los que se puede aplicar</li> <li>• Comprende el papel que ejerce la sociedad en la problemática asociada con el manejo de la biodiversidad.</li> <li>• Reconoce las pautas de conservación y manejo a nivel internacional.</li> </ul>

### CONTENIDOS

<b>Bloques</b>	
Fundamentos de manejo	La necesidad del manejo Principios sobre el manejo Planes y prioridades de manejo Manejo y multidisciplinaria
El Manejo a distintos niveles	Manejo <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> Manejo de poblaciones Manejo de comunidades Manejo de ecosistemas
Manejo en ambientes modificados por el humano	Grado de alteración y tipo de manejo Manejo en sistemas terrestres Manejo en sistemas acuáticos

**CONTENIDOS**

Manejo y sociedad	Distribución inequitativa de la riqueza Crecimiento poblacional Comunidades humanas y manejo Desarrollo sostenible Biología, política, economía y conservación
Manejo a nivel internacional	Países en desarrollo y conservación Tipos de instituciones y su papel en la conservación Tratados internacionales Retos mundiales en conservación

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

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

exposición) por parte del docente			
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(x)	Analogías	(x)
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(x)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(x)
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):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Capacidad de análisis.-Se evalúa a través del grado de análisis que el estudiante realiza de la literatura consultada especializada, las exposiciones del docente, la preparación de ensayos y proyectos, entre otros.	33%
Habilidades orales y escritas que permiten diagnosticar el avance en el desarrollo conceptual de temas relacionados con las estrategias de manejo de la biodiversidad	33%
Capacidad para trabajar de manera colaborativa. Se	33%

*CRITERIOS DE EVALUACIÓN*

Criterios	Porcentaje
evalúa mediante la calidad de los trabajos realizados por equipo sobre temas de manejo de la biodiversidad.	33%
<b>Total</b>	100 %

*PERFIL DEL PROFESOR*

Académico preferentemente con grado de doctor, formado en áreas como la ecología, biología de la conservación, etnobiología con experiencia demostrable en producción científica y formación de recursos humanos en dichas áreas.

*REFERENCIAS*

**Básicas:**

Maass M. 2003. Principios generales sobre manejo de ecosistemas. Pp. 117-135. En: Conservación de ecosistemas templados de montaña en México, (Sánchez O., Vega E., Peters E., & Monroy-Vilches O., eds.). Instituto Nacional de Ecología-Semarnat, U.S. Fish & Wildlife Service, y Unidos para la Conservación A.C., México

Primack R., Rozzi R., Feinsinger P., Dirzo R., y Massardo F. 2001. Fundamentos de Conservación Biológica, Perspectivas Latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Habel J. C., Weisser W. W., Eggermont H. & Lens L. 2013. Food security versus biodiversity protection: an example of land-sharing from East Africa. Biodiv. Conserv., 22: 1553-1555.

Schroeder, N. M., y 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

**Complementarias:**

**Web:**

**Otros:**

UNIDAD DE APRENDIZAJE

Cascadas Tróficas

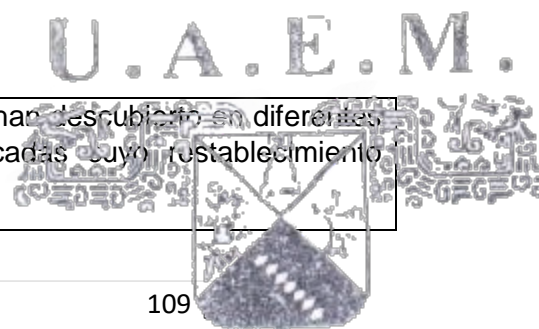
<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa para la Biodiversidad y la Conservación							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Cascadas Tróficas				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje de formación:</b> Temático <b>Semestre:</b>			
<b>Elaborada por:</b> Cristina Martínez-Garza <b>Actualizada por:</b> Cristina Martínez-Garza				<b>Fecha de elaboración:</b> 2016 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> 25 de octubre del 2019			
Clave:	Horas teóricas :	Horas prácticas:	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
	3	2	5	8	Seminario	Opcional	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> Maestría en Biología Integrativa para la Biodiversidad y la Conservación							

PRESENTACIÓN

Históricamente los ecólogos han analizado las interacciones entre dos especies o más especies mediante las cadenas tróficas. Debido al efecto negativo de las actividades humanas en los ecosistemas, los ecólogos han notado que el efecto negativo en ciertas especies desencadena una serie de efectos positivos y negativos descendentes en las cadenas tróficas. Este descubrimiento llevo a la investigación de la existencia de estas “cascadas tróficas” en sistemas conservados y actualmente se consideran una parte fundamental del control de los ecosistemas. El estudio de las cascadas tróficas es muy nuevo y se considera una parte fundamental de las herramientas necesarias para planear la restauración ecológica de ecosistemas que han sido dañados por actividades antropogénicas.

PROPÓSITOS

El propósito de este curso es analizar las cascadas tróficas que se han descubierto en diferentes ecosistemas acuáticos y terrestres para identificar nuevas cascadas cuyo restablecimiento contribuiría a la recuperación de ecosistemas dañados.



*COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO*

<b>Competencias genéricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de conceptos ecológicos en el bagaje teórico.</li> <li>• Utilización de los conceptos para descifrar cascadas tróficas.</li> <li>• Desarrollar el razonamiento crítico.</li> <li>• Aplicar lo aprendido en el diseño de experimentos y en la resolución de problemas.</li> <li>• Expresar en español, con exactitud y precisión, de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos.</li> <li>• Interconectar la materia con otras disciplinas.</li> <li>• Utilizar documentación científica.</li> <li>• Obtener la capacidad de organización y planificación de proyectos para obtener fondos.</li> <li>• Gestionar la obtención de información</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y utilizar correctamente la terminología pertinente: biodiversidad, gremios, grupos funcionales, niveles tróficos, interacciones ecológicas</li> <li>• Analizar cascadas tróficas en ecosistemas terrestres y acuáticos</li> <li>• Proponer estrategias de conservación para cascadas tróficas en ecosistemas terrestres y acuáticos.</li> </ul>

*CONTENIDOS*

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. Ecosistemas acuáticos	1.1 Dinámica de cadenas tróficas 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  Tema 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

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
	<p>distintos ecosistemas y su efecto en los procesos ecosistémicos</p> <p>3.3 Los procesos ecosistémicos degradados por la eliminación de cascadas tróficas</p> <p>3.4 La importancia de las cascadas tróficas para la conservación de los procesos ecosistémicos</p>
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 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	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	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)	( X )
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	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	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):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Entrega de trabajos y tareas	50 %
Participación en clases presenciales	30%
Trabajo final	20 %
<b>Total</b>	100 %

**PERFIL DEL PROFESOR**

Académico preferentemente con grado de doctor, formado en el área de la ecología con experiencia en interacciones planta-animal demostrable en publicaciones y formación de recursos humanos.

REFERENCIAS

**Básicas:**

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

**Complementarias:**

Preisser, E. L., D. I. Bolnick, M. F. Benard. 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., A. M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter *et al.* 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. *Ecology Letters* 8:857-874.

Wise, D. H. 2006. Cannibalism, food limitation, intraspecific competition and the regulation of spider populations. En: *Annual Review of Entomology*. (eds.). pp 441-465.

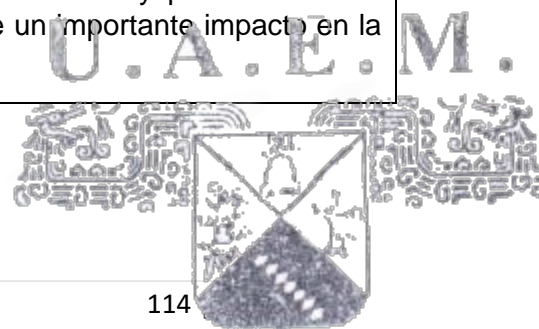
Web: <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/trophic-cascade>

**Diversidad de insectos y conservación**

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Diversidad de insectos y conservación				<b>Ciclo de formación:</b> Básico			
				<b>Eje de formación:</b> Temático			
				<b>Semestre:</b> Variable			
<b>Elaborada por:</b> Angélica María Corona López Víctor Hugo Toledo Hernández				<b>Fecha de elaboración:</b> 2014			
<b>Actualizada por:</b> Angélica María Corona López Víctor Hugo Toledo Hernández				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Octubre 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	2	5	8	Seminario	De elección	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							

*PRESENTACIÓN*

Los insectos se encuentran entre los organismos más diversos del planeta, se estima que se conocen aproximadamente 925,000, lo que corresponde el 75 % de todas las especies animales. A pesar de esta gran diversidad, existen muchas especies de insectos que aún no han sido descritas y se desconoce casi todo lo relativo a sus aspectos de biología, distribución, o sobre la función ecológica que desempeñan. Además, la destrucción y fragmentación de hábitats es cada vez más acelerada, por lo que ha surgido una urgente necesidad por inventariar la diversidad entomológica y conservarla. Para tomar decisiones sobre su conservación y preservación es necesario el conocimiento de la distribución geográfica, la cual tiene un importante impacto en la percepción de la rareza, amenaza y estabilidad de las poblaciones.



## PROPÓSITOS

El objetivo del curso es proporcionar al alumno los conocimientos, principios y técnicas básicas para el estudio de los insectos y para el análisis de la diversidad de insectos y de los ecosistemas, del desempeño ecológico de los insectos en los ecosistemas, de las repercusiones de la degradación y transformación de los ecosistemas y las respuestas por los insectos ante estas transformaciones ambientales.

## COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias genéricas</b>
1. Integración y utilización de conceptos en el área de la biodiversidad y conservación de insectos.
2. Desarrolla habilidades para establecer el método científico en la investigación de la biodiversidad y conservación de insectos.
3. Analiza críticamente el conocimiento de la biodiversidad y conservación de insectos a partir de fuentes actuales y especializadas.
4. Desarrolla habilidades para la aplicación del conocimiento del entendimiento de la biodiversidad y conservación de insectos para plantear estrategias de conservación.
<b>Competencias específicas</b>
1. Analiza la importancia de la biodiversidad y conservación de insectos.
2. Examina la relación de otras ciencias con la de la biodiversidad y conservación de insectos.
3. Debate sobre los problemas para obtener el conocimiento de la biodiversidad y conservación de insectos.

## CONTENIDOS

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. La necesidad para conservación de la diversidad de insectos	1.1. Insectos en la biología de la conservación 1.1.1. Radiación, riqueza global y extinción de insectos 1.1.2. El desafío taxonómico 1.2. Insectos y la conservación de ecosistemas 1.2.1. Insectos como organismos clave

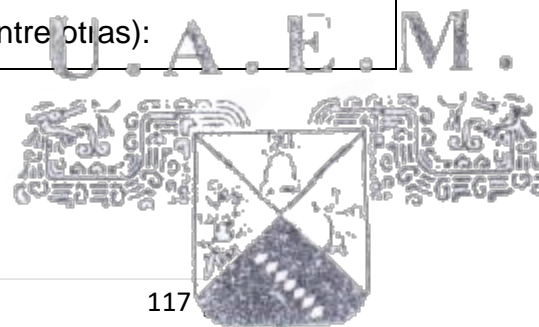
**CONTENIDOS**

	<p>ingenieros del ecosistema y modificadores del suelo</p> <p>1.2.2. Insectos como alimento</p> <p>1.2.3. Insectos dispersores, polinizadores, herbívoros, parasitoides, depredadores.</p> <p>1.2.4. Diversidad de ecosistemas y diversidad de insectos</p>
2. Insectos y el cambio mundial	<p>2.1. Degradación, fragmentación de ecosistemas, contaminación ambiental y pesticidas</p> <p>2.1.1. Agricultura, urbanización, deforestación, transformación de pastizales, sabanas, etc.</p> <p>2.1.2. Exceso de recolecta</p> <p>2.2. Respuestas por insectos al cambio en el mosaico terrestre</p>
3. Conservando y manejando la diversidad de insectos	<p>3.1. Mapear, inventariar y monitorear</p> <p>3.2. Manejo de la diversidad de insectos</p> <p>3.3. Restauración de la diversidad de insectos</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( X )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )

Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
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	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	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):			



*CRITERIOS DE EVALUACIÓN*

Criterios	Porcentaje
Presentaciones	50 %
Ensayo	50%
<b>Total</b>	100 %

*PERFIL DEL PROFESOR*

Profesional egresado de área afín a entomología o ecología de insectos, con conocimientos de taxonomía, sistemática, biogeografía y ecología de insectos. Con experiencia en el uso y aplicación de métodos de recolecta de insectos, de estadísticos relacionados para analizar los resultados y con la capacidad de aplicar y transmitir los conocimientos adquiridos. Experiencia profesional docente obligatoria.

*REFERENCIAS*

**Básicas:**

1. Gullan, P. J. and P. S. Cranston. 2010. The Insects: an outline of entomology. 4<sup>a</sup>. Ed. Wiley-Blackwell, 565 p.
2. Triplehorn, C. A. and N. F. Johnson. 2005. Borror and Delong's, Introduction to the study of insects. 7<sup>a</sup> ed. Thomson, Brooks/Cole, 864 p.
3. Samways, M. J. 2005. Insect Diversity Conservation. Cambridge University Press. EE.UU.342 PP.

**Ecología conductual de organismos acuáticos**

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Ecología conductual de organismos acuáticos				<b>Ciclo de formación:</b> Básico			
				<b>Eje de formación:</b> Temático			
				<b>Semestre:</b> 1-4			
<b>Elaborada por:</b> Elsah Arce Uribe				<b>Fecha de elaboración:</b> 30 de octubre 2019			
<b>Actualizada por:</b>				<b>Fecha de revisión y actualización:</b>			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	2	5	8	Asignatura	Temático	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							

*PRESENTACIÓN*

Los organismos que habitan los medios acuáticos tanto continentales como marinos llevan a cabo una serie de procesos conductuales en respuesta al medio cambiante en el que habitan. En este curso se abordarán las respuestas conductuales de los organismos acuáticos en relación con el ambiente en el que habitan

*PROPÓSITOS*

Identificar las principales características conductuales y procesos ecológicos de los organismos acuáticos en respuesta al ambiente cambiante que habitan



*COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO*

<b>Competencias genéricas</b>
1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma 2. Capacidad de búsqueda e investigación 3. Capacidad de comunicación oral y escrita
<b>Competencias específicas</b>
1. Capacidad para la comprensión del funcionamiento de los seres vivos acuáticos 2. Capacidad para la comprensión de los procesos conductuales y ecológicos en los que están involucrados los organismos acuáticos

*CONTENIDOS*

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. Organismos acuáticos	1.1 Organismos bentónicos 1.2 Organismos nectónicos 1.3 Organismos planctónicos 1.4 Caracterización y cultivo
2. Comunicación en los organismos acuáticos	2.1 Señales visuales 2.2 Señales acústicas 2.3 Señales químicas 2.4 Implicaciones ecológicas
3. Respuestas conductuales de los organismos acuáticos	3.1 Ambientes acuáticos cambiantes 3.2 Costos y beneficios de adaptarse al cambio

**CONTENIDOS**

	<p>3.3 Plasticidad conductual en organismos acuáticos</p> <p>3.4. Selección sexual en organismos acuáticos</p> <p>3.5 Eficiencia biológica y manejo adecuado de organismos</p>
--	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
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	(...)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	(X)
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
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	(X)
Seminario de investigación	(X)	Discusión guiada	(X)

Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	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):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes teóricos:	50 %
Control de lectura, trabajos y ensayos:	20 %
Prácticas y reportes	30 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESOR

Investigador en ecología y conducta de organismos acuáticos o ictiología. Desarrollo de temáticas en campos de la limnología tropical y la ecología conductual de organismos acuáticos.



*REFERENCIAS*

**Básicas:**

Pearce JM (2008) Animal learning and cognition, an introduction. Psychology Press, 420 pp.

Val AL, Kappor BG (2003) Fish Adaptations. Science Publishers, Inc. 418 pp.

Wootton RJ (1991) Ecology of teleosts fishes. Chapman & Hall. 404 pp.

**Complementarias:**

Candolin U, Wong BBM (2012) Behavioural responses to a changing world, mechanisms & consequences. Oxford University Press. 256 pp.

Davies NB, Krebs JR, West SA (2012) An introduction to behavioral ecology. Wiley-Blackwell, 506 pp.

**Web:**

**Otros:**

**Ecología de ríos**

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Ecología de Ríos				<b>Ciclo de formación:</b> Básico			
				<b>Eje de formación:</b> Temático			
				<b>Semestre:</b> Uno al cuatro			
<b>Elaborada por:</b> Norman Mercado Silva				<b>Fecha de elaboración:</b> Mayo 16, 2015			
<b>Actualizada por:</b> Norman Mercado Silva				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Octubre de 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	2	5	8	Seminario	Obligatorio de elección	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación; Doctorado en Ciencias Naturales							

*PRESENTACIÓN*

Los ecosistemas lóticos son de los más degradados del mundo. Existe una imperativa necesidad de conocerlos, conservarles, en su caso restaurarles. 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 al 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 los alumnos 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, los alumnos tienen 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 genéricas

El alumno tendrá acceso y exposición a la literatura básica relacionada con el tema del curso. Aprenderá algunas de las metodologías para el análisis de diferentes componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas riparios. Logrará llevar a cabo análisis de la calidad de la información incluida en los documentos de la literatura primaria analizados durante el curso.

### Competencias específicas

Este curso se orienta a lograr que los estudiantes adquieran competencias en:

Hidrología, geomorfología de ríos, fisicoquímica de aguas interiores, ciclos de nutrientes, biota e interacciones biológicas que ocurren en ambientes riparios, redes tróficas y subsidios, ciclos de nutrientes y materia orgánica en ríos, biomonitoreo, impactos antropogénicos a ambientes de río, interacciones en el ecotono río - zona ribereña.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
UNIDAD 1 Hidrología, agua y fisicoquímica	<p>Tema 1.1 Ciclo del agua (con especial enfoque a sistemas riparios)</p> <p>Tema 1.2 Propiedades físicas y químicas del agua con relevancia para la ecología de ecosistemas de río.</p> <p>Tema 1.3 Hidrología.</p> <p>Tema 1.4 Metodologías de análisis de gasto</p>
UNIDAD 2 Geomorfología de ríos y dinámica de sedimentos	<p>Tema 2.1 Estructura de cuencas y clasificación de ríos.</p>



*ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE*

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
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	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( X )	Analogías	( X )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de	( )	Actividades generadoras de	( )



videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).		información previa	
Organizadores previos	( )	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):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<i>Reportes de Lecturas</i> (reportes breves de lecturas realizadas previas a las clases presenciales).	20
<i>Evaluación de conocimientos adquiridos</i> (dos exámenes, a la mitad y al final del curso respectivamente).	25
<i>Participación y discusión de material</i> (discusión de la información presentada en clase).	40
<i>Reporte de actividad de campo</i> (documento breve con un análisis de datos obtenidos en campo).	15
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESOR

El profesor debe de tener experiencia en el trabajo en sistemas lógicos, 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. Debe de contar con el grado de doctor en un área afín a la temática del curso

REFERENCIAS

**Básicas:**

Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell, and C. E. Cushing. **1980. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 37:130-137.**

Newbold, J. D., J. W. Elwood, R. V. O'Neill, and W. Van Winkle. **1981. Measuring nutrient spiralling in streams. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 38:860-863.**

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

Carpenter, S. R., J. F. Kitchell, J. R. Hodgson, P. A. Cochran, J. J. Elser, M. M. Elser, D. M. Lodge, D. Kretchmer, X. He, and C. N. Von Ende. **1987. Regulation of lake primary productivity by food web structure. Ecology. 68:1863-1876.**

Poff, N. L., and J. V. Ward. **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.**

Rosgen, D. L. **1994. A classification of natural rivers. Catena. 22:169-199.**

Boulton, A. J., S. Findlay, P. Marmonier, E. H. Stanley, and H. M. Valett. **1998. THE FUNCTIONAL SIGNIFICANCE OF THE HYPORHEIC ZONE IN STREAMS AND RIVERS. Annual Review of Ecology and Systematics. 29:59-81.**

Carpenter, S. R., N. F. Caraco, D. L. Correll, R. W. Howarth, A. N. Sharpley, and V. H. Smith. **1998. Nonpoint Pollution of Surface Waters with Phosphorus and Nitrogen. Ecological Applications. 8:559-568.**

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

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

Jackson, R. B., S. R. Carpenter, C. N. Dahm, D. M. McKnight, R. J. Naiman, S. L. Postel, and S. W. Running. **2001. Water in a changing world. Ecological Applications. 11:1027-1045.**

Paul, M. J., and J. L. Meyer. **2001. Streams in the urban landscape. Annual Review of Ecology and Systematics. 32:333-365.**

Peterson, B. J., W. M. Wollheim, P. J. Mulholland, J. R. Webster, J. L. Meyer, J. L.

- Tank, E. Martí, W. B. Bowden, H. M. Valett, A. E. Hershey, W. H. McDowell, W. K. Dodds, S. K. Hamilton, S. Gregory, and D. D. Morrall. **2001. Control of Nitrogen Export from Watersheds by Headwater Streams. Science. 292:86-88.**
- Poole, G. C., and C. H. Berman. **2001. An Ecological Perspective on In-Stream Temperature: Natural Heat Dynamics and Mechanisms of Human-Caused Thermal Degradation Environmental Management. 27:787-802.**
- Mercado-Silva, N., J. Lyons, G. Salgado-Maldonado, and M. Medina-Nava. **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.**
- Bunn, S. E., and A. H. Arthington. **2002. Basic Principles and Ecological Consequences of Altered Flow Regimes for Aquatic Biodiversity. Environmental Management. 30:492-507.**
- Malmqvist, B., and S. Rundle. **2002. Threats to the running water ecosystems of the world. Environmental Conservation. 29:134-153.**
- Vanni, M. J. **2002. Nutrient cycling by animals in freshwater ecosystems. Annual Review of Ecology and Systematics. 33:341-370.**
- Lytle, D. A., and N. L. Poff. **2004. Adaptation to natural flow regimes. Trends in Ecology and Evolution. 19:94-100.**
- Mercado-Silva, N., J. Lyons, E. Díaz-Pardo, A. Gutiérrez-Hernández, C. P. Ornelas-García, C. Pedraza-Lara, and M. J. Vander Zanden. **2006. Long-term changes in the fish assemblage of the Laja River, Guanajuato, central Mexico. Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 16:533-546.**
- Caissie, D. **2006. The thermal regime of rivers: a review. Freshwater Biology. 51:1389-1406.**
- Complementarias:**
- Sánchez, O., M. Herzig, E. Peters, R. Márquez, and L. Zambrano-González. **2007. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología, Mexico City.**
- Mercado-Silva, N., and D. S. Escandón-Sandoval. **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., M. R. Helmus, and M. J. Vander Zanden. **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.**

Garrido Perez, A., M. L. Cuevas, H. Cotler, D. I. González, and R. Tharme. **2010. Evaluación del grado de alteración ecohidrológica de los ríos y corrientes superficiales de México. Investigación Ambiental. 2:25-46.**

Li, L., B. Zheng, and L. Liu. **2010. Biomonitoring and Bioindicators Used for River Ecosystems: Definitions, Approaches and Trends. Procedia Environmental Sciences 2:1510-1524.**

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

Dean, D. J., and J. C. Schmidt. **2011. The role of feedback mechanisms in historic channel changes of the lower Rio Grande in the Big Bend region. Geomorphology. 126:333-349.**

**Web:**

<https://www.freshwatersillustrated.org/>

[https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/stream-ecology?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/stream-ecology?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects)

**Otros:**

NA

**Interacción Planta Insecto**

<b>Unidad académica: Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación</b>							
<b>Programa educativo: Maestría en Biología Integrativa en Biodiversidad y Conservación</b>							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Interacción Planta-Insecto				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje de formación:</b> Temático <b>Semestre:</b> Segundo al cuarto			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Concepción Martínez Peralta y Dra. Ma. Ventura Rosas Echeverría <b>Actualizada por:</b> Dra. Concepción Martínez Peralta				<b>Fecha de elaboración:</b> agosto 2017 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> 31/10/2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales :</b>	<b>Créditos :</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	2	5	8	Seminario	Obligatorio de elección	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> Maestría en Biología Integrativa en Biodiversidad y Conservación							

*PRESENTACIÓN*

Las especies deben interactuar con otras para sobrevivir y reproducirse. Por lo tanto, gran parte de la evolución, se debe a que las especies explotan a otras y evitan ser explotadas. En esta unidad de aprendizaje se revisan las interacciones más importantes que ocurren entre las plantas y los insectos, desde el punto de vista evolutivo y ecológico. Gran parte del mantenimiento de los ecosistemas, y de la sociedad misma, depende en gran parte de la compleja trama de las interacciones entre insectos y plantas. Debido a lo anterior, también se analizan estas interacciones planta-insecto como servicios ecosistémicos, con énfasis en la polinización, así como algunos de los factores de origen antropogénico que ponen en riesgo las interacciones.

*PROPÓSITOS*

El propósito del curso es que los estudiantes conozcan la interacción entre las plantas y los principales grupos de insectos desde un punto de vista ecológico-evolutivo.

*COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO*

<b>Competencias genéricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* La capacidad para utilizar los elementos teóricos y prácticos adquiridos para entender los principios biológicos que fundamentan el origen y funcionamiento de la diversidad biológica y el uso sostenible de los recursos, desde la perspectiva de la biología integrativa.</li> <li>* Las habilidades necesarias para comunicar resultados científicos de forma escrita y oral.</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Análisis de textos especializados en ecología y evolución</li> <li>* Capacidad de observación de procesos ecológicos en el campo</li> </ul>

*CONTENIDOS*

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
UNIDAD 1. Aspectos conceptuales en interacciones planta-animal	1.1 Insectos: diversidad y evolución 1.2 Plantas: diversidad y evolución 1.3 Origen evolutivo de las interacciones entre plantas e insectos 1.4 Diversidad de las interacciones entre plantas e insectos
UNIDAD 2. Interacciones	2.1 Tipos de interacciones: Interacciones mutualistas y antagonistas 2.2 Visitas florales y polinización 2.3 Importancia de la polinización 2.4 Herbivoría y plagas 2.5 Frugivoría y dispersión de semillas 2.6 Redes complejas de interacciones mutualistas planta-animal
UNIDAD 3. La importancia de las interacciones planta-insecto en la conservación	3.1 El efecto de la fragmentación en las interacciones planta-insecto 3.2 Especies invasoras y su efecto

**CONTENIDOS**

	3.3 Las interacciones planta-insecto como servicios ecosistémicos
--	---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

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

videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).		información previa	
Organizadores previos	( )	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):			

*CRITERIOS DE EVALUACIÓN*

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Ensayos	20%
Exámenes	30%
Proyecto semestral	50%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

*PERFIL DEL PROFESOR*

Maestro o Doctor con experiencia en biología de plantas, cuyos temas de interés abarquen algún aspecto que relacione a las plantas con los insectos (p. ej., herbivoría, polinización, frugivoría, dispersión).

Maestro o Doctor con experiencia en biología de insectos, cuyos temas de interés se enfoquen en la diversidad de insectos, así como su interacción con las plantas.

*REFERENCIAS*

**Básicas:**

Chittka, L. y Thomson, J.D. 2004. Cognitive ecology of pollinators. Cambridge University Press, Cambridge.

Dafni, A. 1992. Pollination ecology: a practical approach. Oxford University Press, Oxford.

Footitt, R. G. y P. H. Adler (Eds.). 2009. Insect Biodiversity: Science and Society.



Wiley-Blackwell Publishing, Oxford

Gomez, J. M. 2002. Generalización en las interacciones entre plantas y polinizadores. Revista chilena de historia natural, 75(1), 105-115.

Grimaldi, D. y M. S. Engel. 2006. Evolution of the insects. Cambridge University Press. Cambridge. 755 pp.

Gullan, P. J. y P. S. Cranston. 2010. The Insects: An outline of Entomology. 4a Ed. Wiley-Blackwell Science. Oxford 565 pp.

**Complementarias:**

Price, P. W., R. F. Denno, M. D. Eubanks, D. L. Finke e I. Kaplan. Insect Ecology. Behavior, Populations and Communities. Cambridge University Press. 801 pp.

Kato, M. y A. Kawakita. 2017. Obligate Pollination Mutualism. Ecological Research Monographs. Springer Japan. 309 pp.

Herrera, C.M. y Pellmyr, O. 2002. Plant-animal interactions: an evolutionary approach. Oxford Blackwell Science, Oxford.

Medel R, Aizen MA y Zamora R. 2009. Ecología de la evolución de interacciones planta-animal. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

Samways, M. J. 2005. Insect diversity conservation. Cambridge University Press. Cambridge, 342 pp.

Weiner, C. N., Werner, M., Linsenmair, K. E. y Blüthgen, N. 2014. Land-use impacts on plant-pollinator networks: interaction strength and specialization predict pollinator declines. Ecology, 95(2), 466-474.

Web:

Otros:

## Introducción a los Métodos Cuantitativos en Etnobiología

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Introducción a los métodos cuantitativos en Etnobiología				<b>Ciclo de formación:</b> Básico			
				<b>Eje de formación:</b> Temático			
				<b>Semestre:</b> Variable: (segundo al cuarto)			
<b>Elaborada por:</b> José Juan Blancas Vázquez				<b>Fecha de elaboración:</b> 11 de junio de 2015			
<b>Actualizada por:</b> José Juan Blancas Vázquez				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> 31 de Octubre de 2019			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
	3	2	5	8	Seminario	Obligatorio de elección	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							

### PRESENTACIÓN

La etnobiología por muchos años se desarrolló como una disciplina esencialmente descriptiva. Esto llevó a ser percibida como una disciplina débil y carente de rigor metodológico. Sin embargo, en los últimos años un conjunto cada vez más grande de investigaciones etnobiológicas han incorporado aproximaciones cuantitativas que buscan patrones de agrupamiento, ponderación del peso de las variables; y en general como en cualquier disciplina científica, probar hipótesis. Por lo que, el análisis multivariado aplicado a los estudios etnobiológicos, pretende dar una respuesta simplificada a la complejidad inherente al estudio de las culturas y la percepción que tienen de la naturaleza.

En este seminario se hará una revisión general de los métodos multivariados usados en el análisis de datos provenientes de estudios etnobiológicos con énfasis en los etnobotánicos. Se abordará de manera general la forma de construir una matriz básica de datos. Posteriormente se estudiarán los métodos de ordenación como el análisis de conglomerados, de componentes principales y de coordenadas principales. También se revisarán métodos de ordenación con pruebas de significancia como el análisis de funciones discriminantes, de correlación múltiple y de

*PRESENTACIÓN*

escalamiento multidimensional. Finalmente se aprenderá a usar programas estadísticos que realicen estos análisis. Se hará hincapié en la interpretación biológica y cultural del fenómeno estudiado por encima de la herramienta estadística.

*PROPÓSITOS*

Se abordarán los principios teóricos y prácticos de los métodos cuantitativos multivariados mayormente empleados en estudios etnobiológicos. Esto se hará mediante la revisión de estudios de caso emblemáticos, los cuales permitirán una comprensión detallada de la pertinencia, así como de las limitaciones del uso de estos métodos.

*COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO*

**Competencias genéricas**

1. Aprender a traducir los datos recogidos en campo (importancia económica, ecológica y cultural de los recursos biológicos), producto de las entrevistas etnobiológicas a una matriz básica de datos.
2. Probar hipótesis mediante el uso de métodos estadísticos, las cuales incluyen preguntas sobre la valoración diferencial de los recursos biológicos por parte de distintos grupos culturales.
3. Comprender la lógica de las matrices de similitud y disimilitud, a fin de poder desarrollar el análisis de conglomerados, componentes principales, de funciones discriminantes, entre otros métodos multivariados.
4. Desarrollar las habilidades para representar en un espacio bidimensional o tridimensional el grado de afinidad de variables o de cualquier otra unidad de análisis.
5. Interpretar adecuadamente los diferentes parámetros y estimadores estadísticos, con base en la información recolectada en campo.

**Competencias específicas**

1. Permitir que los egresados adquieran una visión interdisciplinaria a fin de valorar los recursos naturales, sobre todo reconociendo el componente social como un factor clave en el análisis y discusión sobre la conservación.
2. Desarrollar en el egresado las competencias que le permitan la integración de los elementos teóricos con los instrumentales para el análisis de los fenómenos biológicos.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad I. Introducción.	<p>1.0. La lógica de la investigación cuantitativa en estudios etnobiológicos.</p> <p>1.1. Reduccionismo vs particularismo en las ciencias naturales.</p> <p>1.2. Alcances y limitaciones de los métodos multivariados usados en la etnobiología.</p>
Unidad II. Del campo a la matriz.	<p>2.0. Matriz básica de datos (MBD). ¿Qué es?, ¿Cómo se construye?, ¿Cuáles son sus componentes?</p> <p>2.1. Tipos de variables: Continuas, Discretas, Binarias, Multiestado.</p> <p>2.2. Métodos de estandarización de la matriz básica de datos: Sustracción, División.</p>
Unidad 3. Métodos y técnicas de agrupamiento.	<p>3.0. Estimación del parecido: coeficientes de distancia, similitud, correlación, asociación.</p> <p>3.1. Matriz de similitud.</p> <p>3.2. Construcción de fenogramas.</p> <p>3.3. interpretación de fenogramas.</p>
Unidad 4. Métodos de ordenación.	<p>4.0. Análisis de Componentes Principales (datos cuantitativos).</p> <p>4.1. Análisis de Coordenadas Principales (datos cualitativos y mezcla de datos).</p> <p>4.2. Construcción de representaciones bi y tridimensionales para la afinidad entre unidades de muestra.</p> <p>4.3. Interpretación de las matrices resultantes.</p> <p>4.4. Peso de las variables y porcentaje de variación explicada.</p>

**CONTENIDOS**

<p>Unidad 5. Métodos con pruebas de hipótesis.</p>	<p>5.0. Análisis de funciones discriminantes. 5.1. ¿Cómo leer la matriz de funciones discriminantes? 5.2. ¿Cómo interpretar la lambda de Wilks? 5.3. Diagramas de dispersión. 5.4. Procedimiento para la clasificación de las unidades de muestreo.</p>
--	---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

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

Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	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):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
1. <span style="float: right;">Controles de lectura.</span> Permitirá al alumno desarrollar su capacidad de escritura, análisis y de comprensión crítica de los textos.	30%
2. <span style="float: right;">Ejercicios prácticos</span> en el aula de cómputo. Posibilitará a los alumnos concretar y aplicar lo aprendido en la parte teórica. Al mismo tiempo los familiariza con las aplicaciones apropiadas para el análisis cuantitativo multivariado.	40%
3. <span style="float: right;">Ensayo final.</span> Este consistirá en el análisis y aplicación de algunos de los métodos revisados en el seminario preferentemente a datos provenientes de sus propios trabajos de tesis. Se privilegiará la claridad en la formulación de preguntas relevantes,	30%

*CRITERIOS DE EVALUACIÓN*

hipótesis, así como la pertinencia del método y la interpretación del fenómeno.	
<b>Total</b>	100 %

*PERFIL DEL PROFESOR*

El investigador es biólogo con estudios de maestría y doctorado en etnobotánica ecológica y tiene experiencia en el uso de estos métodos en los estudios etnobiológicos. Estudios propios han sido realizados bajo este enfoque cuantitativo. Ha dado este curso en otras instituciones de educación superior y está familiarizados con los programas que se usarán en este seminario.

*REFERENCIAS*

**Básicas:**

Albuquerque, U.P. & R.F.P. Lucena. 2004. Métodos e técnicas para a coleta de dados. Pp. 37-62 in Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica, org. Edited by U.P. Albuquerque & R.F.P. Lucena. Nupeea, Recife.

Bernard H. R. 1994. Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches. 2a ed. Massachusetts: SAGE Publications.

Blancas, J., A. Casas, D. Pérez-Salicrup, J. Caballero and E. Vega. 2013. Ecological and socio-cultural factors influencing plant management in Náhuatl communities of the Tehuacán Valley, Mexico. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 9:39

Crisci, J. V., M.F. López Armengol. 1983. Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. Monografía 26, Serie de Biología, Programa de Monografías Científicas, OEA, Washington D.C. 128 pp.

González-Insuasti, M. S. and J. Caballero. 2007. Managing Plant Resources: How Intensive Can it be? Human Ecology. 35(3): 303-314.

Hoft, M., S.K. Barik and A. M. Lykke (1999). Quantitative Ethnobotany. Paris, UNESCO- People and Plants Initiative.

Mapes, C., Javier Caballero, Eduardo Espitia & Robert A. Bye. 1996. Morphophysiological variation in some Mexican species of vegetable Amaranthus: evolutionary tendencies under domestication. Genetic Resources and Crop Evolution 43: 283-290.

Phillips, O. & A.H. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru. I. Statistical hypothesis tests with a new quantitative technique. Economic Botany 47:17-32.

Phillips, O. L. 1996. Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge. Selected Guidelines for ethnobotanical Research: A field manual. M. N. Alexiades.

REFERENCIAS

The New York Botanical Garden: 171-197.

Prance, G.T., W. Balée, B.M. Boom & R.L Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology* 1:296-310.

Reyes-García, V., E. Byron, V. Vadez, R. Godoy, L. Apaza, E.P. Limache, W.R. Leonard & D. Wilkie. 2004. Measuring culture as shared knowledge: Do data collection formats matter? Cultural knowledge of plant uses among Tsimane' Amerindians, Bolivia. *Field Methods* 16:135-156.

Saynes-Vásquez Alfredo, Javier Caballero, Jorge A Meave and Fernando Chiang. 2013. Cultural change and loss of ethnoecological knowledge among the Isthmus Zapotecs of Mexico. Saynes-Vásquez et al. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2013, 9:40 <http://www.ethnobiomed.com/content/9/1/40>.

**Complementarias:**

Bandeira F.P., Carlos Martorell, Jorge A. Meave y Javier Caballero. 2005. The role of rustic coffee plantations in the conservation of wild tree diversity in the Chinantec region of Mexico. *Biodiversity and Conservation* 14: 1225–1240, 2005.

Cousins, Stephen R. Vivienne L. Williams and Ed T. Witkoski. 2013. Quantifying the Trade in Cycads (Encephalartos Species) in the Traditional Medicine Markets of Johannesburg and Durban, South Africa. *Economic Botany*, 65(4), 2011, pp. 356– 370.

Hernández, T., M. Canales, J. Caballero, A. Durán y R. Lira. 2005. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional sobre plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Interciencia* 30 (9): 529-535.

Lyon, Linda M. and Linda H. Hardsety. 2012. Quantifying Medicinal Plant Knowledge among Non-Specialist. Antanosy Villagers in Southern Madagascar. *Economic Botany*, 66(1), pp. 1–11.

Manly, B.F.J. 1994 *Multivariate statistical methods. A primer. Second Edition.* N.Y.: Chapman & Hall. Caps. 6, 8, 9 y 12, Pags 76-205.





## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### Estructuración de proyectos y consecución de fondos

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Estructuración de proyectos y consecución de fondos				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje de formación:</b> Temático <b>Semestre:</b> Variable			
<b>Elaborada por:</b> M. en C. Luz María Ayestarán / Dra. Marinés de la Peña <b>Actualizada por:</b> M. en C. Luz María Ayestarán Hernández				<b>Fecha de elaboración:</b> Enero 2016 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Octubre 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	2	5	8	Seminario	De elección	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b>				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.

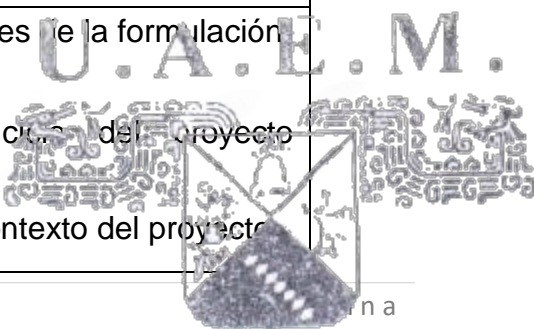


**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
El seminario contribuirá a la formación de los alumnos con la habilidad de estructurar un proyecto de manera lógica y organizada, aportando elementos importantes en materia de recaudación de fondos, indispensable para financiar sus proyectos de investigación.
<b>Competencias específicas</b>
El estudiante será capaz de identificar las principales partes que conforman un proyecto, así como el ciclo del proyecto.
El alumno será capaz de poner en contexto la problemática en la que se inserta su proyecto y los “actores” que están vinculados a su proyecto. Además, identificará fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; y será capaz de plantear estrategias para aprovechar los aspectos positivos y minimizar los negativos.
El estudiante podrá identificar el problema central de su proyecto e identificará las causas y consecuencias del objetivo central.
El estudiante podrá plantear objetivos, resultados, actividades e indicadores. Todos relacionados con la pregunta de investigación principal.
El alumno podrá plantear presupuestos asociados a su proyecto.
Finalmente, el estudiante conocerá las principales instituciones financiadoras de proyectos, dependiendo del área de estudios del proyecto.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. ¿Qué es la planificación de proyectos?	1.1 Principios generales de la formulación de proyectos
2. Análisis FODA	1.2 Planificación y ciclo del proyecto (mejora continua)
3. Análisis de los “involucrados”	2.1 Importancia del contexto del proyecto



CONTENIDOS

<p>4. Árbol de problemas y objetivos</p> <p>5. Marco lógico</p> <p>6. Planeación de presupuesto y calendario de actividades</p> <p>7. Financiamiento</p>	<p>2.2 Análisis FODA, aplicación y estrategias</p> <p>3.1 Análisis de los “involucrados” o stakeholder análisis</p> <p>4.1 Cómo identificar un problema</p> <p>4.2 Aplicación de un árbol de problemas y un árbol de objetivos</p> <p>4.2 Construcción de un árbol de problemas y un árbol de objetivos</p> <p>5.1 Origen y aplicación de un Marco lógico</p> <p>5.2 Las partes de un Marco lógico</p> <p>5.3 Lógica “vertical” y “horizontal” de un Marco lógico</p> <p>6.1 Importancia de un calendario de actividades y presupuesto</p> <p>6.2 Elementos para elaborar un calendario y presupuesto</p> <p>7.1 Tipos de “donantes” ¿Qué buscan- evalúan los financiadores?</p> <p>7.2 Elementos generales de una convocatoria</p> <p>7.3 Estrategias para escribir una propuesta de financiamiento</p>
--	--

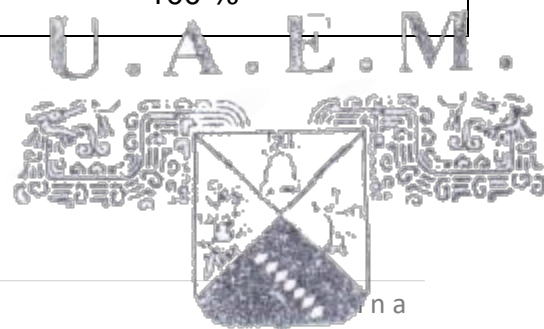
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque 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	( )
Mapa mental	( x )	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	( x )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( x )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software	( )	Actividades generadoras de información previa	( )

especialmente diseñado).			
Organizadores previos	( )	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):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
1. ¿Qué es la planificación de proyectos? (Introducción, ciclo del proyecto, exposición de su propio proyecto, criterios de evaluación de la materia, temario y material de apoyo)	1. No tiene calificación. Los conocimientos se integran en las otras unidades
2. Análisis FODA (Análisis FODA de su proyecto y Cuadro de estrategias)	2. 10 %
3. Análisis de los “involucrados” (Cuadro de identificación de los “involucrados” y estrategias)	3. 10%
4. Árbol de problemas y objetivos (Árbol de problemas y árbol de objetivos de su proyecto)	4. 20%
5. Marco lógico (Marco lógico de su proyecto)	5. 30%
6. Planeación de presupuesto y calendario de actividades (Diagrama de Gant y presupuesto)	6. 10%
7. Financiamiento (Lista de posibles “donantes”, propuesta escrita)	7. 20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>



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.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Recaudación Institucional de Fondos para Proyectos de Conservación. 2012. M. Manten y C. Pridham. CLP
- Manual de Proyectos de Conservación. 2003. M. Appleton y Col. CLP
- Guía para la planeación estratégica y gestión de empresas forestales comunitarias. 2007. Villanueva, M. y Col. WWF-México
- Metodología del Marco Lógico. 2004. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.

### Complementarias:

#### Web:

- <http://terravivagrants.org/>
- <http://www.conservationleadershipprogramme.org/>

#### Otros:

## Genética de la Conservación

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación MBIByC							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Genética de la Conservación				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje de formación:</b> Temático <b>Semestre:</b> Opcional			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Raúl E. Alcalá <b>Actualizada por:</b> Dr. Raúl E. Alcalá				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo 2011 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Agosto 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	2	5	8	Seminario	Básico	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> MBIByC							

### PRESENTACIÓN

Este seminario provee las bases teóricas y metodológicas propias de la genética de poblaciones para llevarlas al análisis de las problemáticas de conservación genética.

### PROPÓSITOS

El estudiante comprenderá los fundamentos teóricos de la genética poblacional que contextualizan, por una parte, los problemas de conservación que se presentan a nivel de las poblaciones; y por otra las alternativas de manejo pertinentes para mitigar o revertir dichos problemas. El estudiante analizará las herramientas disponibles para realizar análisis genéticos para identificar problemas en conservación y proponer soluciones.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
<p>El estudiante formado en el campo de la Genética de la Conservación reconoce la necesidad de trabajar conjuntamente y de manera interdisciplinaria con especialistas de otras áreas del conocimiento dentro de la biología, para plantear propuestas en el ámbito de la conservación genética y de la biología de la conservación en general.</p> <p>Reconoce la necesidad de incorporar un enfoque social en el desarrollo de programas de conservación de la diversidad genética, dado que la conservación está fundamentada principalmente en la sostenibilidad de los recursos usados por el hombre.</p>
<b>Competencias específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprenderá los elementos teóricos y las herramientas de análisis de la genética poblacional vinculados con la conservación a nivel genético, y los utilizará para:</li> <li>• Valorar la diversidad genética de las poblaciones dentro del contexto general de la conservación biológica.</li> <li>• Analizar literatura especializada sobre el estatus de conservación genético de especies de interés.</li> <li>• Analizar las implicaciones de la diversidad y estructura genética de las poblaciones en la toma de decisiones en conservación.</li> <li>• Identificar escenarios potencialmente negativos para la conservación a nivel genético.</li> <li>• Identificar alternativas de solución a los problemas genéticos</li> </ul>

**CONTENIDOS**

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
<p><i>El contexto de la genética de la conservación.</i></p> <p><i>Poblaciones finitas y apareamiento</i></p>	<p>Diversidad genética, patrones y potencial evolutivo</p> <p>Métodos para cuantificar la diversidad genética</p> <p>Fundamentos básicos de la genética poblacional</p>



CONTENIDOS

<i>no aleatorio en conservación genética</i>	<p>Tamaño finito y tamaño efectivo poblacional</p> <p>Pérdida de diversidad genética y aumento de carga genética</p> <p>Aumento de homocigosis y depresión endogámica</p>
<i>Conservación de poblaciones subdivididas</i>	<p>Modelos teóricos sobre flujo y estructura genética</p> <p>Herramientas para cuantificar la subdivisión poblacional.</p> <p>Genética del paisaje</p>
<i>Conservación y genética cuantitativa</i>	<p>Atributos periféricos y poligénicos</p> <p>Diversidad genética y heredabilidad</p> <p>Variación genética aditiva y no aditiva</p>
<i>Estudios de caso</i>	<p>Estudios de caso de plantas y animales en diferentes contextos.</p>

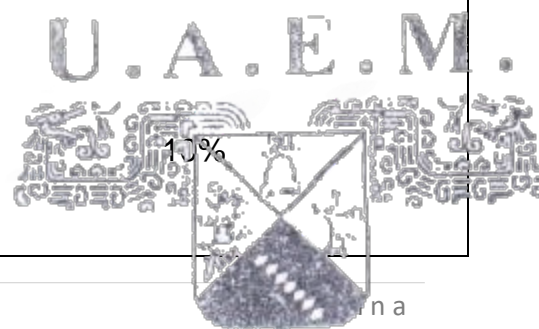
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque 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	( )

Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	(x)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(x)	Analogías	(x)
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(x)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(x)
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):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<p>Capacidad autoformativa.-Se evalúa a través del interés del estudiante por desarrollar habilidades asociadas al ámbito de la genética de la conservación, por el planteamiento de preguntas bien fundamentadas y por la mejora en el manejo de los elementos teóricos y prácticos.</p>	10%
<p>Habilidades orales y escritas para transmitir información sobre genética de la conservación: Se evalúa a través del grado de precisión de la información expuesta por el alumno tanto en su componente teórico como en el práctico.</p>	10%
<p>Capacidad de análisis de literatura científica teórica en el área: Se evalúa a través del grado de profundidad al que llega el estudiante en el análisis de las diferentes secciones de un artículo científico, además de la detección de inconsistencias y en la propuesta de mejoras.</p>	10%
<p>Capacidad para utilizar herramientas de análisis genético: Se evalúa mediante la eficiencia en el manejo de programas análisis genético de uso general y especializado.</p>	10%
<p>Capacidad para interpretar resultados: Se evalúa mediante la habilidad para realizar inferencias a partir de información genética presentada en tablas y gráficos.</p>	10%
<p>Producto integrativo: Se evalúa a través de la capacidad para plantear un anteproyecto o un ensayo sobre genética de la conservación. Desde el inicio del curso el estudiante</p>	10%



### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

deberá desarrollar el producto integrativo sobre el tema de conservación genética para una especie mexicana y amenazada. El producto tiene como requisitos: el trabajo en grupo, una propuesta de interacción con otras disciplinas dentro de la biología y una propuesta de inclusión del enfoque social.	50%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESOR

Académico preferentemente con grado de doctor, 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

**Básicas:** Frankham R et al. 2019. A practical guide for genetic management of fragmented animal and plant populations. Oxford University Press

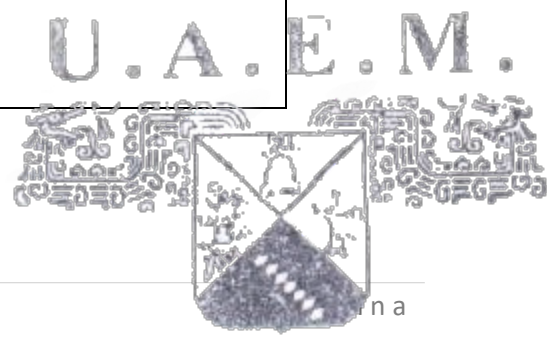
**Complementarias:** Beaumont M & Wang J 2019. Conservation Genetics. Handbook of statistical genomics.

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

Holderegger R. et al. 2019. Conservation Genetics: Linking science with practice. Molecular Ecology 28: 3848-3856

**Web:**

**Otros:**





# MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



## Restauración Ecológica en Ecosistemas Tropicales

<b>Unidad académica:</b> CIByC							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Restauración ecológica en ecosistemas tropicales				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje de formación:</b> Temático <b>Semestre:</b> Uno al cuatro			
<b>Elaborada por:</b> <b>Actualizada por:</b> Patricia Valentina Carrasco Carballido				<b>Fecha de elaboración:</b> marzo 2017 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> octubre 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	2	5	8	Seminario	Opcional	Híbrida
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación							

### PRESENTACIÓN

El curso de “Restauración ecológica en ecosistemas tropicales” te permitirá desarrollar habilidades en el diseño de estrategias para la recuperación de la biodiversidad y la conservación

### PROPÓSITOS

1. Conocer y utilizar correctamente la terminología: degradación ambiental, sucesión, restauración ecológica, reforestación, biodiversidad, especies multipropósito y sustentabilidad.
2. Distinguir entre ecología de la restauración y restauración ecológica.
3. Relacionar los tipos de degradación en los ecosistemas con las opciones de restauración que deben ser aplicadas.
4. Conformar el diagnóstico de un proceso de degradación con información histórica y de las evidencias en campo.



*PROPÓSITOS*

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Comprender los pasos de las estrategias de restauración ecológica.</li> <li>6. Entender la importancia de la inclusión de las comunidades locales en el diseño e implementación de los proyectos.</li> <li>7. Diseñar una propuesta de restauración ecológica.</li> </ol> |
|---|

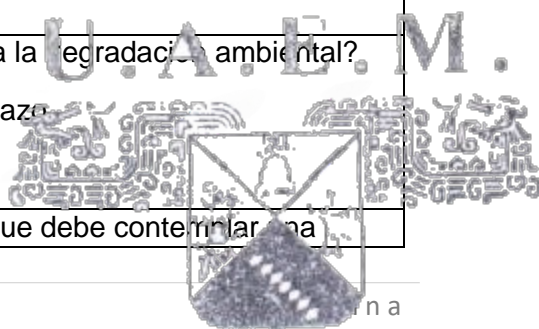
*COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO*

<b>Competencias genéricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma*</li> <li>• Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo*</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li> <li>• Capacidad para la investigación</li> <li>• Capacidad de comunicación en un segundo idioma</li> <li>• Capacidad creativa</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita*</li> <li>• Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> </ul> <p>Habilidad para buscar, procesar y analizar información*</p>
<b>Competencias específicas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer y utilizar correctamente la terminología: degradación ambiental, sucesión, restauración ecológica, reforestación, biodiversidad, especies multipropósito y sustentabilidad.</li> <li>2. Distinguir entre ecología de la restauración y restauración ecológica.</li> <li>3. Relacionar los tipos de degradación en los ecosistemas con las acciones de restauración que deben ser aplicadas.</li> <li>4. Conformar el diagnóstico de un proceso de degradación con información histórica y de las evidencias en campo.</li> <li>5. Comprender los pasos de las estrategias de restauración ecológica.</li> <li>6. Entender la importancia de la inclusión de las comunidades locales en el diseño e implementación de los proyectos.</li> <li>7. Diseñar una propuesta de restauración ecológica.</li> </ol>



### CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad1. Restauración Ecológica definición y estrategias.	Presentación del curso y entornos virtuales de aprendizaje
Unidad1. Restauración Ecológica definición y estrategias.	1 Contexto histórico que dio lugar a una aceleración en los procesos de degradación ambiental.  1.1. Cambio en la percepción sobre el uso de los recursos naturales.
Unidad1. Restauración Ecológica definición y estrategias.	1.2. Definición de restauración ecológica y Ecología de la Restauración.  Distintos niveles de intervención en la Restauración Ecológica.  Uso de comunidades sintéticas como herramienta para generar conocimiento para la restauración ecológica
Unidad1. Restauración Ecológica definición y estrategias	1.3. Elementos básicos de Ecología como base de la Restauración Ecológica
Unidad1. Restauración Ecológica definición y estrategias	1.4. Bases de otras ciencias como herramientas en el diseño de proyectos de intervención comunitaria
Unidad2. Análisis de experiencias en marcha de Restauración Ecológica	2.1. Análisis de las ganancias directas e indirectas de las actividades productivas realizadas en las zonas visitadas
Unidad2. Análisis de experiencias en marcha de Restauración Ecológica	2.2. ¿Quién paga la degradación ambiental? Costos a largo plazo
Unidad2. Análisis de experiencias en marcha de	2.3. Elementos que debe contemplar una



**CONTENIDOS**

Restauración Ecológica	propuesta de Restauración Ecológica.  2.4. La Restauración Ecológica como una alternativa en las comunidades rurales dependientes de los recursos naturales.
Unidad 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.
Unidad 3. Análisis y diseño de propuestas de Restauración Ecológica	3.4. Visitar experiencias de Restauración Ecológica.
Exámenes	No aplica
Sesión de cierre del curso	No aplica

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
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	( )



Mapas conceptuales	( . )	Ponencia científica	( X )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	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)	( )	Método de proyectos	( X )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	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):			

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

Especialidad en Restauración ecológica

REFERENCIAS

**Básicas:**

Ceccon, E., y C. Martínez-Garza. 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. Información Comercial Española, ICE: Revista de economía, ISSN 0019-977X, Nº 821, 2005, pags. 163-176.

Martínez-Garza, C., y H. F. Howe. 2005. Developmental Strategy or Immediate Responses in Leaf Traits of Tropical Tree Species? International Journal of Plant Sciences **166**:41-48.

Méndez-Toribio, M., C. Martínez-Garza, E. Ceccon, y M. R. Guariguata. 2018. La restauración de ecosistemas terrestres en México: Estado actual, necesidades y oportunidades. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor, Indonesia.

Navarro, C. J., M. Goberna, G. Barberá, V. Castillo, y M. Campo. 2017. Restauración ecológica en ambientes semiáridos. Recuperar las interacciones biológicas y las funciones ecosistémicas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

PUED. 2019. 100 propuestas para el desarrollo 2019-2024. PUED-UNAM. México.

Vargas, O. 2007. Pasos fundamentales en la Restauración Ecológica. Página 194 in O. Vargas, editor. Guía metodológica para la Restauración Ecológica del bosque altoandino. Grupo de Restauración Ecológica, Universidad Nacional de Colombia.

**Complementarias:**





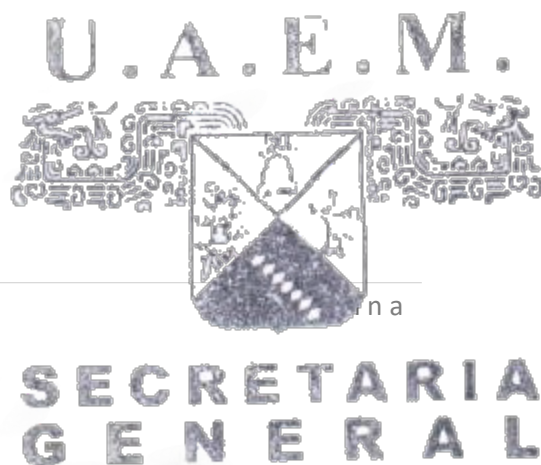
## MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN



### REFERENCIAS

**Web:**

**Otros:**



## Sistemas de Información Geográfica

<b>Unidad académica: CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN.</b>						
<b>Programa educativo: MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA</b>						
<b>Unidad de aprendizaje: Sistemas de Información Geográfica</b>				<b>Ciclo de formación: Básico</b> <b>Eje de formación: Temático</b>		
<b>Elaborada por: VALENTINO SORANI DALBON</b>				<b>Fecha de elaboración:</b> Noviembre de 2019		
<b>Actualizada por: VALENTINO SORANI DALBON</b>				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Noviembre de 2019		
<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales: H/T/S</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b>	<b>Modalidad</b>
3	2	5	8	Seminario	Obligatorio de elección	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b>						
MAESTRÍA EN BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONSERVACIÓN, DOCTORADO EN CIENCIA NATURALES						

## PRESENTACIÓN

El término Sistema de Información Geográfica (SIG) suele aplicarse a sistemas informáticos orientados a la gestión de datos espaciales que constituyen la herramienta informática más adecuada y extendida para la investigación y el trabajo profesional en Ciencias de la Tierra y Ambientales. Se trata de herramientas complejas, reflejo de la complejidad del objeto de estudio de estas ciencias, fruto de la evolución y fusión, por lo que su implementación en los Programas educativos resulta de importancia relevante como implemento a la resolución de problemáticas actuales y como instrumento fundamental en el análisis del entorno.



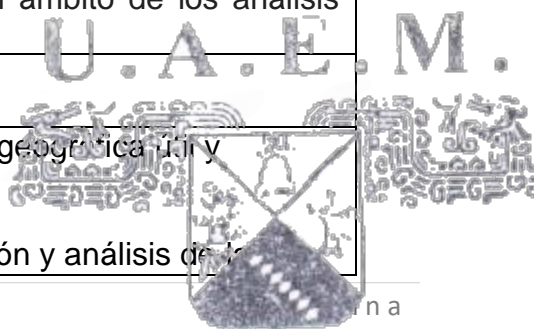
## PROPÓSITOS

El principal objetivo del curso es presentar a los estudiantes del posgrado los conceptos relacionados con el análisis espacial a través de los sistemas de información geográfica.

Al finalizar el curso, el alumno habrá adquirido los conocimientos que le permitan aplicar algún tipo de análisis espacial para poder ubicar los resultados de sus investigaciones al territorio y en su caso para extrapolar estos resultados a áreas similares a las caracterizadas en sus experimentos. Asimismo, el alumno podrá tener conocimiento de una herramienta analítica muy poderosa que podrá servir en su desarrollo profesional, por ejemplo en trabajo de gestión ambiental o en consultoras dedicadas a impactos ambientales, ordenamientos ecológicos y otros temas similares.

## COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

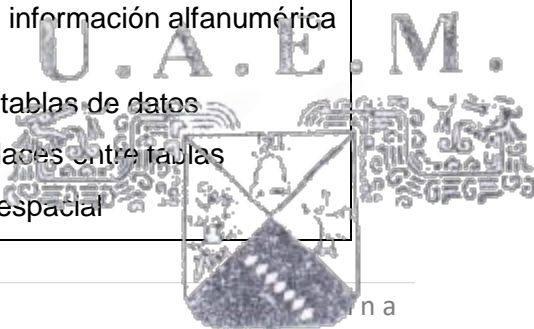
<b>Competencias genéricas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza críticamente la información geográfica a partir de fuentes disponibles en línea.</li> <li>2. Desarrolla habilidades para la práctica del método científico en investigación básica y aplicada que incidan en la solución de problemas ambientales, con un enfoque multidisciplinario, humanístico y ético.</li> <li>3. Desarrolla habilidades para la aplicación de investigación básica y aplicada en análisis espaciales.</li> <li>4. Aplica herramientas de análisis que son utilizados en la gestión ambiental y en el desarrollo social y económico.</li> <li>5. Transmite conocimientos del ámbito de los sistemas de información geográfica de forma oral y escrita.</li> <li>6. Incide en la formación de recursos humanos en el ámbito de los análisis espaciales en diversos niveles educativos.</li> </ol>
<b>Competencias específicas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investiga, procesa, analiza y discrimina información geográfica fiable y confiable.</li> <li>2. Conoce y comprende los conceptos de representación y análisis de...</li> </ol>



<p>variables espaciales que permitan clasificar, interpolar, delimitar, y relacionar las entidades espaciales que conforman el territorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Analiza críticamente los resultados de los análisis espaciales y propone ubicaciones para la solución de varios problemas ambientales.</li> <li>4. Utiliza los sistemas de información geográfica para procesar e interpretar datos y proponer un proyecto que proponga un problema ambiental apoyándose en análisis espaciales.</li> <li>5. Comprende el potencial de los sistemas de información geográfica como herramienta de análisis en la solución de las problemáticas ambientales.</li> </ol>
---

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de Sistemas de Información Geográfica (SIG)</li> <li>• Historia de los SIG</li> <li>• Formatos de almacenamiento</li> <li>• Herramientas de análisis: método geográfico, matriz geográfica y geoprocesamiento (introducción).</li> <li>• EL programa QGIS y sus componentes</li> </ul>
MÓDULO 2: REPRESENTACIÓN DE LA TIERRA EN UN PLANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos geodésicos básicos</li> <li>• Sistemas de coordenadas</li> <li>• Escala</li> <li>• Generalización cartográfica</li> </ul>
MÓDULO 3: LAS BASES DE DATOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captura de información alfanumérica y discreta</li> <li>• Edición de tablas de datos</li> <li>• Unión y enlaces entre tablas</li> <li>• Búsqueda espacial</li> </ul>



MÓDULO 4: CREACIÓN DE VECTORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y espacio de trabajo de los archivos de datos espaciales.</li> <li>• Vectorización de entidades (puntos, líneas y polígonos).</li> <li>• Etiquetado</li> </ul>
MÓDULO 5: GEORREFERENCIACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Georreferenciación de imágenes de satélite o fotografías aéreas</li> <li>• Digitalización de elementos geométricos.</li> <li>• Edición de elementos</li> <li>• Edición de atributos espaciales</li> </ul>
MÓDULO 6: GEOPROCESAMIENTO DE CAPAS VECTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las principales funciones espaciales <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Clip</i></li> <li>○ <i>Dissolve</i></li> <li>○ <i>Merge</i></li> <li>○ <i>Union</i></li> <li>○ <i>Intersect</i></li> <li>○ Creación de buffer</li> </ul> </li> </ul>
MÓDULO 7: ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE CAPAS RASTER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos</li> <li>• Conversión de capas vectoriales a raster y viceversa.</li> <li>• Operaciones locales: reclasificación, extracción, resumen de estadísticos.</li> <li>• Álgebra de mapas</li> <li>• Análisis multicriterio y multiobjetivo</li> <li>• Análisis de componentes principales</li> </ul>
MÓDULO 8: ESTUDIOS DE CASO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de mapas analíticos con la metodología multicriterio</li> <li>• El Ordenamiento Ecológico y Territorial</li> <li>• Distribución espacial de especies de fauna y flora</li> <li>• Desarrollo de proyectos de investigación</li> </ul>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)		
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos

*ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE*

Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( x )
Plenaria	( x )	Debate	( x )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( x )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
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	( x )
Seminario de investigación	( x )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( x )	Actividad focal	( x )
Demostraciones	( )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( x )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( x )	Exploración de la web	( x )



*ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE*

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): Diario reflexivo			

*CRITERIOS DE EVALUACIÓN*

Crterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Evaluación del Conocimiento:</b> determina si el alumno posee competencias genéricas y específicas de la unidad de aprendizaje relacionadas con la adquisición del conocimiento.  Productos o evidencias: Escritura y exposición de un proyecto desarrollado por el alumno (Contenido, estructura, pertinencia, coherencia, lenguaje, redacción y ortografía).</li> </ul>	30%
<p><b>Evaluación del desempeño:</b> se implementan instrumentos de evaluación que identifican o determinan los conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes del alumno en relación a una determinada competencia.</p> <p>Productos o evidencias: Participación activa en</p>	70%



*CRITERIOS DE EVALUACIÓN*

clase, presentación de artículos de manera individual y debates mediante mesas de discusión (claridad, pertinencia, coherencia, discusión de ideas).	
<b>Total</b>	100 %

*PERFIL DEL PROFESOR*

Académico preferentemente con grado de Doctor en Ciencias, con experiencia en sistemas de información geográfica demostrada a través de su preparación y de sus líneas de investigación.

## Análisis Bioestadístico

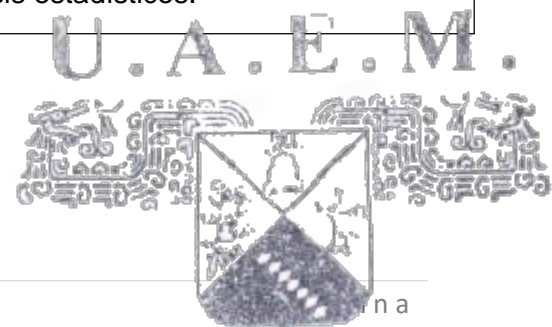
<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación							
<b>Programa educativo:</b> Maestría en Biología Integrativa y Biología de la Conservación							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Análisis Bioestadístico				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional			
				<b>Eje de formación:</b> Investigación			
				<b>Semestre:</b> Variable (Segundo a Cuarto)			
<b>Elaborada por:</b> Raúl E. Alcalá M.				<b>Fecha de elaboración:</b> Noviembre 2019			
<b>Actualizada por:</b> Alejandra Vázquez Lobo				<b>Fecha de revisión y actualización:</b>			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	2	4	8	8	Seminario	Obligatorio	Presencial
<b>Programa (s) educativo (s) en los que se imparte:</b> Maestría en Biología Integrativa y Biología de la Conservación y Doctorado en Ciencias Biológicas							

## PRESENTACIÓN

En este seminario se revisan los aspectos teóricos y metodológicos que posibilitan el análisis estadístico de variables pertinentes al ámbito biológico.

## PROPÓSITOS

El estudiante comprenderá 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 utilizará diferentes herramientas disponibles para realizar análisis estadísticos.

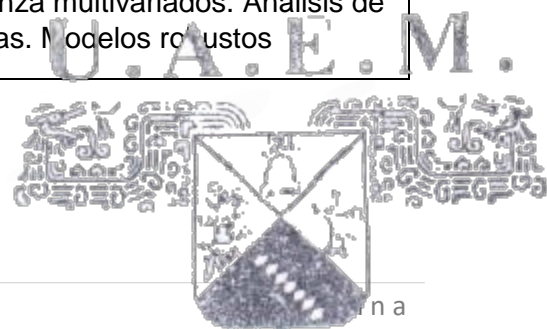


**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
<p>El estudiante de Análisis Bioestadístico reconoce posturas éticas como imprescindibles para el análisis e interpretación de resultados en contextos biológicos.</p> <p>Reconoce la importancia de trabajar conjuntamente y de manera interdisciplinaria con especialistas para potencial el análisis estadístico en contextos biológicos.</p>
<b>Competencias específicas</b>
<p>Aprenderá a organizar bases de datos dependiendo de los análisis a realizar.</p> <p>Comprenderá los elementos teóricos básicos que fundamentan las distribuciones de probabilidad.</p> <p>Comprenderá los elementos teóricos básicos que fundamentan distintos análisis dependiendo de las variables utilizadas como dependientes e independientes.</p> <p>Utilizará herramientas para el análisis estadístico de datos en contextos biológicos.</p> <p>Analizar literatura especializada en contextos biológicos y comprende la aplicación de distintos análisis estadísticos.</p>

**CONTENIDOS**

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
Distribuciones de probabilidad	Variables aleatorias y distribución de probabilidad. Distribuciones de variables acotadas. Distribuciones de variables continuas. Distribución normal.
Relaciones funcionales entre variables continuas	Correlación lineal de Pearson y Spearman. Regresión lineal simple. Regresión lineal múltiple. Polinomios en análisis de regresión.
Modelos básicos con variables nominales y ordinales	Modelos de una y dos vías. Modelos factoriales. Modelos anidados
Modelos complejos con variables nominales y ordinales	Análisis de varianza multivariados. Análisis de medidas repetidas. Modelos robustos



**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros: Ejercicios en clase			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )



Organizadores previos	( )	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):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Formativo: Ejercicios de manejo de datos e interpretación de resultados.	20%
Formativo: Controles de lectura y ensayos	20%
Sumativo: Exámenes presenciales y tareas	60%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESOR

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

### REFERENCIAS

**Básicas:** Shahbaba B. 2012. Biostatistics with R. An introduction to statistics through biological data. Springer

**Complementarias:** McDonald JH 2014. Handbook of Biological Statistics 3er ed. Sparky House Publishing. Baltimore, Maryland. U.S.A.

**Web:**

