



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Facultad de Biología

**PLAN DE ESTUDIOS PARA LA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
2016**

Morelia, Michoacán, Junio de 2016

CONTENIDO

Descripción	Página
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	2
2. MARCO LEGAL	3
2.1. Integración del Plan instaurado en 2016 al Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2010-2020	3
2.2. Congruencia pedagógica	4
2.3. Integración de la dimensión ambiental en el Plan de Estudios 2016	5
3. LA FACULTAD DE BIOLOGÍA	5
3.1. Misión	9
3.2. Visión	9
4. FUNDAMENTOS DEL DESARROLLO CURRICULAR	9
4.1. Componente social del currículo	10
4.2. Componente científico del currículo	10
4.3. Componente cultural del currículo	11
4.4. Plan de estudios para una Licenciatura en Biología	11
5. ANTECEDENTES DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE BIÓLOGO EN LA UMSNH	13
6. RAZONES PARA REALIZAR LA REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE BIÓLOGO EN 2016	14
7. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA E INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 2016	15
8. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE BIÓLOGO EN EL PLAN DE ESTUDIOS 2016	19
8.1. Perfil de ingreso del estudiante	19
8.2. Perfil general del egresado	20
8.3. Perfil específico del egresado	20
9. ORGANIZACIÓN ACADÉMICA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE BIÓLOGO 2016	22
9.1. Áreas del Conocimiento	23
9.2. Materias obligatorias de cada una de las Áreas del Conocimiento	25
9.3. Organización de las materias obligatorias por semestres	28
9.4. Materias optativas	33
10. REGLAMENTO OPERATIVO DEL PLAN DE ESTUDIOS	42
REFERENCIAS	42
Anexo 1. PROGRAMAS SINTÉTICOS DE LAS MATERIAS OBLIGATORIAS	
Anexo 2. PROGRAMAS SINTÉTICOS DE LAS MATERIAS OPTATIVAS	
Anexo 3. REGLAMENTO OPERATIVO DEL PLAN DE ESTUDIOS 2016	
Anexo 4. INDICADORES DE CUMPLIMIENTO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

De acuerdo al marco filosófico que sustenta la Educación Superior en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en el que se establece como finalidad esencial la de “servir al pueblo contribuyendo con su quehacer diario a la formación de hombres calificados en la ciencia, la técnica y la cultura que eleven cualitativamente los valores y costumbres sociales” (Legislación Universitaria UMSNH 2004: 28), el Plan de Estudios de la Facultad de Biología 2016, asume que el logro de dicha finalidad sólo es posible mediante el desarrollo de un proceso formativo que tenga como misión y visión la formación integral del estudiante y como tal el enfoque teórico filosófico del nuevo paradigma educativo.

Se entiende por formación integral al proceso orientado al desarrollo de los estudiantes en las tres esferas fundamentales del ser humano: cognitiva, afectiva y volitiva, de tal manera que al promover las potencialidades humanas, los egresados sean capaces de insertarse exitosamente en el contexto social.

En lo referente al aprendizaje del estudiante, en este plan de estudios se propone el privilegiar el aprendizaje del estudiante al ponerlo en el centro del proceso académico, reconociendo en primer término que es un sujeto único, con características que lo diferencian, que no aprende por mera memorización sino siempre por interpretación y estructuración por lo que la educación ha de fortalecer su capacidad de transformarse progresivamente en un sujeto responsable de dirigir por sí mismo la construcción de su conocimiento, llegando hasta la definición de sus propios requerimientos y necesidades para fortalecerlo. Este concepto hace a un lado la concepción tradicional del estudiante como receptor pasivo de conocimientos y de información, y dependiente de las decisiones externas.

Fundamento indiscutible para el Plan de Estudios 2016 es el que se refiere a la consolidación de una estructura curricular que apunte actitudes y comprensión profunda del significado de la educación a lo largo de la vida. En este sentido, se considera que las sociedades del conocimiento demandan individuos con una variedad de conocimientos, aptitudes y actitudes que se sumen a sus intenciones de desarrollo y productividad, que de igual forma se encuentren en el horizonte del desarrollo científico, tecnológico y social. Para darles respuesta, la UMSNH ha de incorporar al estudiante en un proceso de formación que esté al tanto de los cambios constantes en donde se vislumbren las exigencias de actualizar permanentemente sus saberes, para que cuando egrese, lleve consigo la intención de seguirse formando, renovando y mejorando continuamente, ya sea mediante procesos de formación formal (se adquieren dentro de un contexto organizado, estructurado y explícitamente designado

para el aprendizaje), de formación informal (derivadas de las actividades de la vida cotidiana relacionadas con el trabajo, la familia u otros lugares) o de una formación no formal (se nutren de actividades planificadas pero no explícitamente diseñadas como actividades de aprendizaje).

2. MARCO LEGAL

El proyecto de modificación al plan de estudios de la carrera de Biólogo, tomó como marco de referencia a la Ley Orgánica de la UMSNH, el Reglamento General del Personal Académico, el Reglamento General de Exámenes, el Reglamento General de Inscripciones y el Contrato de Colectivo de Trabajo vigente, así como los demás lineamientos que establece la Legislación Universitaria.

2.1. Integración del Plan de Estudios 2016 al Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2010-2020

La operación del Plan de Estudios estará en concordancia, sin interrupción, con las Políticas Generales Institucionales del PDI 2010-2020, en las que la institución considera las políticas de:

- **Apertura.** Ser pública, eminentemente popular, sin distinción de género, raza, credo e idiosincrasia, con la mayor cobertura del Estado.
- **Cobertura.** Expandir su cobertura para impulsar el desarrollo socioeconómico de las diversas comunidades y regiones del Estado.
- **Ideología.** Fundamentar sus funciones sustantivas en el conocimiento científico y en el humanismo heredado de los hombres ilustres que le han dado honra y presencia.
- **Identidad Nicolaita.** Formar personas íntegras y honestas con identidad Nicolaita, con espíritu de servicio y con capacidad para resolver la problemática de su entorno, que guíen sus acciones con estricto apego al código de ética institucional.
- **Académica.** Ofrecer programas educativos, de nivel medio superior, superior y de posgrado, pertinentes, actualizados y de calidad reconocida; programas de investigación, que respondan a los problemas de la sociedad y su entorno, ampliando el conocimiento y vinculándose con los sectores social, productivo y gubernamental; programas de difusión cultural y de vinculación con la sociedad, para fomentar una cultura científica y humanística.

- **Calidad.-** Realizar sus funciones con pertinencia, buscando la mejora continua y la excelencia.
- **Social.-** Promover el pensamiento crítico y constructivo para contribuir al bienestar de la sociedad, con respeto y tolerancia a las divergencias.
- **Participación comunitaria.-** Promover la participación de la comunidad universitaria en las decisiones de su vida interna y en su interacción con la sociedad.
- **Administrativa.-** Dirigir la administración al servicio de las funciones sustantivas y en el ejercicio de ésta, se observen los principios de honestidad, transparencia, eficacia y eficiencia.
- **Desarrollo sostenible.-** Promover en todos los ámbitos, en sus espacios físicos e instalaciones, y a través de sus programas educativos, de investigación, de vinculación, y de la difusión de la cultura, un desarrollo en armonía con el medio ambiente.

2.2. Congruencia pedagógica

La base académica de operación del Plan de Estudios 2016 contempla sustentar, fundamentalmente, que el conocimiento no es un despliegue de conocimientos innatos ni una copia de conocimientos del mundo externo sino un proceso en continua construcción (Serrano y Pons, 2011: 39). De ahí, es posible argumentar que esta actividad formativa se puede orientar, básicamente, a la formación integral, el aprendizaje centrado en el estudiante y a lo largo de toda la vida.

De acuerdo con el planteamiento anterior se procurará permanentemente que el Plan Estudios 2016, cumpla con los rasgos distintivos siguientes: Calidad, Pertinencia, Equidad, Diversificación, Aplicación de la teoría a la práctica, Flexibilidad, Interculturalidad, Interdisciplinariedad, Integración entre niveles educativos, Innovación, Internacionalización, Movilidad, Desarrollo sustentable y Vinculación social,

Lo arriba expuesto exige que los profesores no pierdan de vista el hecho de que sus actividades de docencia se centran en un aprendizaje en proceso de construcción de nuevos conocimientos a partir de otros previos (Rodríguez, 2009: 63). Y que las habilidades o competencias exigibles de docencia tendrán necesariamente que orbitar alrededor de:

- Dominar la materia y vincular los contenidos en la resolución de problemas.
- Conocer los intereses, capacidades y posibilidades de los estudiantes.
- Desplegar valores y actitudes que fomenten el aprendizaje de las relaciones humanas genuinas.
- Controlar las estrategias de enseñanza que faciliten el aprendizaje del estudiante y lo hagan motivarse.
- Conocer sobre modelos de enseñanza, la dinámica del proceso educativo y las didácticas de las disciplinas.
- Promover una atmósfera de reciprocidad, respeto y confianza.
- Ser un facilitador que respeta las estrategias de estudio, acepta los errores que se suceden en la aproximación a la construcción de los conocimientos y sabe hacer uso de ellos para profundizar en el aprendizaje.
- Ayudar al estudiante a desarrollar y mejorar sus propias concepciones de la materia de estudio y de sí mismo como persona.

2.3. Integración de la dimensión ambiental en el Plan de Estudios 2016

La consideración del medio ambiente en los diferentes planes de estudio que ha tenido la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana, ha sido un aspecto relevante. La propuesta de Plan de Estudios que se presenta en este documento, refuerza este aspecto y parte del Plan de Educación Ambiental (PAI) de la Universidad Michoacana, considerando lo siguiente:

- Se deben mejorar las funciones sustantivas de docencia e investigación, contribuyendo a mejorar la calidad educativa y su impacto al interior y al entorno socio-ambiental.
- Se usará el espacio universitario como un escenario ecológico y socio-cultural, en un marco ambiental más amplio en el que se articulen los aspectos de la vida cotidiana.

3. LA FACULTAD DE BIOLOGÍA

La Facultad de Biología tiene sus antecedentes en la Facultad de Altos Estudios, establecida por el H. Consejo Universitario en marzo de 1963, siendo Rector de la Universidad el Dr. Eli de Gortari. Fue cerrada en el año 1966 debido a los graves problemas sociales y políticos que imperaron en dicha década. Fue reabierta en 1973

como Escuela de Biología y en 1994 se convierte en Facultad de Biología al autorizar el H. Consejo Universitario la oferta de la Maestría en Conservación y Manejo de Recursos Naturales.

El personal académico con que cuenta la Facultad es suficiente y altamente capacitado para la implementación del Plan propuesto, el cual consiste en:

- 43 profesores e investigadores de tiempo completo
- 21 técnicos académicos de tiempo completo
- 1 técnico académico de medio tiempo
- 1 ayudante de técnico académico de tiempo completo
- 3 ayudantes de técnicos académicos de medio tiempo,
- 2 ayudantes de investigación de tiempo completo, y
- 26 profesores de asignatura por hora, de los cuales 10 tienen titularidad al menos en alguna sección; 12 son profesores jubilados.

La Facultad de Biología cuenta en este momento con 27 empleados administrativos, en las áreas secretariales y de intendencia.

La infraestructura con que se cuenta permitirá implementar el nuevo plan de estudios, e incluye:

- 14 Aulas
- 49 Cubículos
- 26 Laboratorios de Investigación
- 8 Laboratorios para docencia
- 1 Área administrativa
- 1 Biblioteca con 5 530 libros.
- 1 Auditorio
- 1 Laboratorio de cómputo con 20 computadoras para el uso de los estudiantes.
- 42 Computadoras para el personal académico.

Los Laboratorios de Investigación son los principales encargados de realizar las actividades de investigación de la Facultad. Estos laboratorios permiten la realización de tesis de licenciatura, maestría y doctorado, a los estudiantes de los diferentes programas educativos que ofrece la Facultad. Además, la mayoría de las materias optativas son realizadas en estos laboratorios.

Los laboratorios de investigación reconocidos formalmente por el Consejo Técnico, y sus coordinadores se presentan en el cuadro 1.

Los investigadores de la Facultad en colaboración con investigadores afines de otras dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y otras instituciones de educación superior en México se encuentran organizados en Cuerpos Académicos que conforman la DES de Ciencias Biológicas Agropecuarias.

En el año 1998, la licenciatura en Biología obtiene el Nivel 1 del CIIEES (Comité Institucional para la Evaluación de la Educación Superior) y en 2007 obtiene la Acreditación por el Comité de Acreditación y Certificación de Licenciaturas en Biología, A.C. (CACEB). En febrero de 2015, CACEB vuelve a acreditar a la licenciatura en Biología, lo que ha permitido el reconocimiento de la Facultad de Biología como una de las 10 mejores Facultades de Biología a nivel nacional.

Además de la licenciatura en Biología, que ofrece la Facultad de Biología, ésta participa en tres programas de posgrado con otras dependencias de la Universidad Michoacana:

- Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas,
- Programa Institucional en Ingeniería Ambiental, y
- Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas.

CUADRO 1. LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE BIOLOGÍA Y SUS COORDINADORES

LABORATORIO	COORDINADOR
1. AGROECOLOGÍA	Dr. Edmundo López Barbosa
2. ANÁLISIS QUÍMICO	M.I. María Silvia Aguilera Ríos
3. BIOLOGÍA ACUÁTICA	Dr. Omar Domínguez Domínguez
4. ECOLOGÍA DE INTERACCIONES BIÓTICAS	Dr. Pablo Cuevas Reyes
5. ECOLOGÍA DE LA CONDUCTA ANIMAL	Dr. Luis Felipe Mendoza Cuenca
6. ECOLOGÍA DE LA RESTAURACIÓN	Dr. José Arnulfo Blanco García
7. ECOLOGÍA DE VERTEBRADOS TERRESTRES PRIORITARIOS	Dr. Tiberio César Monterrubio Rico
8. EVOLUCIÓN DE SISTEMAS REPRODUCTIVOS EN PLANTAS	Dr. Eduardo Cuevas García
9. BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN VEGETAL	Dra. Irene Ávila Díaz
10. EDAFOLOGÍA	M.C. Juan Carlos González Cortés
11. EDUCACIÓN AMBIENTAL	Dr. Pedro Guevara Fefer
12. ENTOMOLOGÍA	Dr. Javier Ponce Saavedra
13. VIDA SILVESTRE	Dr. Alejandro Pérez Arteaga
14. FITOBIOQUÍMICA	Dra. Patricia Ríos Chávez
15. GENÉTICA Y MICROBIOLOGÍA	Dr. Miguel Martínez Trujillo
16. HERBARIO	M.C. Marlene Gómez Peralta
17. INVERTEBRADOS	M.C. Víctor Samuel Mondragón
18. INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS EN MICROBIOLOGÍA ACUÁTICA	M.C. Rosenda Aguilar Aguilar
19. JARDÍN BOTÁNICO	Dr. José Arnulfo Blanco García
20. MASTOZOLOGÍA	Dr. Román Soria Baltazar
21. ORNITOLOGÍA	Dr. Javier Salgado Ortiz
22. PALEONTOLOGÍA	Dra. María Luisa García Zepeda
23. PARASITOLOGÍA Y NUTRICIÓN	Dra. María Teresa Álvarez Ramírez
24. PERCEPCIÓN REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	Dr. Juan Manuel Ortega Rodríguez
25. SINECOLOGÍA	Pendiente
26. SISTEMÁTICA MOLECULAR	Dra. Sabina Irene Lara Cabrera

3.1. Misión

La Facultad de Biología es una Dependencia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, institución pública de educación superior de las más antiguas de América. Está integrada por personal académico y administrativo comprendido con la formación de profesionales en Biología con sentido humanista, críticos, reflexivos y de calidad, como uno de sus más importantes fines. Difunde los conocimientos generados para contribuir a la concientización de la sociedad, con relación a su entorno y los aplica con principios éticos de manejo y conservación de los recursos naturales, en relación con los requerimientos de la sociedad, para contribuir a la transformación social y mejora de la calidad.

3.2. Visión

Queremos ser una dependencia universitaria de excelencia con programas educativos acreditados y certificados, dedicada a la formación integral de profesionales en Biología con capacidad crítica, científica, y humanista, acorde con las nuevas condiciones científicas, tecnológicas y sociales, con personal académico y administrativo con formación y capacitación que permita hacer investigación científica que genere conocimientos nuevos útiles para la sociedad, en el contexto del desarrollo sustentable y de la equidad; manteniendo la interacción dinámica entre las funciones sustantivas de la universidad y el entorno

4. FUNDAMENTOS DEL DESARROLLO CURRICULAR

El desarrollo curricular, implica la noción de cambio en función de fines específicos de un plan de estudios. Lo anterior lleva a la definición de un proceso con caducidad. Se ajusta generalmente a la duración de egreso de una generación. En ese sentido la racionalidad explícita de un plan de estudios tiene que ser sometida a revisión en, al menos, cuatro o cinco años en el caso de la educación superior. Existen los componentes sociales, científicos y culturales que interrelacionan con el currículo y que llevan a someterlo a procesos de modificación, mismos que son imprevisibles en tiempo y forma.

4.1. Componente social del currículo

Respecto al componente social puede decirse que interactúan factores que son generalmente complejos, que interactúan en el tiempo y el espacio, y que obedecen a modificación de la matrícula (variaciones demográficas), fluctuaciones en la demanda y oferta profesional (efecto de alteraciones macroeconómicas de tasas de desempleo, organización de la industria y los servicios, entre otros), capacidad de absorción de matrícula de la institución a la que pertenece (infraestructura, finanzas, capacitación docente, por mencionar algunas), políticas gubernamentales de educación superior que determinan proyectos o visiones sobre la pertinencia de las instituciones de educación superior (por ejemplo, la relación social entre instituciones públicas y privadas). *“...partimos de una visión del currículum como una realidad que toma cuerpo en el proceso enseñanza aprendizaje, pero que se enmarca y ve determinada por la sociedad en la que está contenida (los macro-contextos y los contextos próximos de influencia...”* (Castañeda 2011: 174).

4.2. Componente científico del currículo

En cuanto al componente científico que incide en el cambio curricular resalta en lo inmediato el hecho de la acelerada generación de conocimiento, en todos los órdenes, que caracteriza al mundo de la ciencia. Si la educación escolarizada se debe en gran medida al conocimiento científico, la de orden superior está atada indefectiblemente a él. De hecho, la actividad científica, como tal, es el fundamento del desarrollo curricular en el nivel superior y no solamente está referida a los contenidos de programas de estudio; al respecto se recupera la siguiente cita: *“hacer currículo es construir-reconstruir permanentemente la educación, es un ejercicio continuo de investigación, de análisis de las distintas tendencias paradigmáticas”* (Caldera, Sánchez y Plaza 2012: 23).

Es válido para el currículo vivo, es decir, la práctica del mismo, donde la sistematicidad y el rigor científicos son factores esenciales para el desarrollo curricular. Aquí se toca un punto neurálgico de este último, la evaluación curricular, que se impone como mecanismo científico y que en términos teóricos se sugiere que ocurra, por lo menos, a la mitad del período de caducidad (2 o 3 años). A estas alturas, el diseño curricular exige un monitoreo continuo y evaluación recurrente que, generalmente, cubren las ya referidas comisiones de seguimiento o de revisión continua. En síntesis, el desarrollo curricular tiene que ser asumido, especialmente en el nivel superior, como actividad científica.

4.3. Componente cultural del currículo

Los componentes culturales del currículo son posiblemente los de mayor grado de complejidad y condicionan la calidad y cantidad de expresión de todo proceso curricular. Aquí entran en juego algunos factores relevantes para el diseño y operación del currículo relacionados con las percepciones, interpretaciones y predisposiciones colectivas de conjuntos sociales concretos –la sociedad michoacana-, ya que el currículo *“...es un concepto relacionado con una complejidad de problemas y con una construcción cultural, histórica y socialmente determinada”* (Freire de Oliveira 2008: 538) y las tendencias teóricas marcan que *“...es indispensable la creación de currículos que tomen como punto crucial la formación de personas capaces de intervención social, permitiendo elevar los indicadores sociales”* (Gesser y Ranghetti 2011: 6). Cómo se percibe y se interpreta, la función de la educación superior en un momento dado de la historia y la cultura de una sociedad no es un asunto menor. La forma en que la educación lleva a predisponer actitudes y comportamientos de parte de los integrantes del colectivo social, hacia profesiones y profesionales de nivel superior, es algo que el diseño y la práctica curriculares no pueden perder de vista.

Si los factores epistemológicos para los contenidos curriculares son imprescindibles, los de orden cultural no pueden soslayarse bajo ninguna circunstancia. Es necesario aclarar que las interpretaciones a las que se alude incluyen las expresadas, por convicción ideológica o política, por las instancias que sustentan, promueven u orientan las rutas por las que tendrá que conducirse todo proyecto de diseño curricular. Es el caso de los organismos que supervisan y permiten la operatividad de un plan de estudios: instituciones gubernamentales (SEP, CONACYT), no gubernamentales (ANUIES, Academia de Ciencias, colegios profesionales), regionales o globales (OEI, OCDE, BM, FMI). Estos organismos asumen visiones y posturas que reflejan “su” interpretación cultural de la expresión de la educación superior.

4.4. Plan de estudios para una Licenciatura en Biología

No cabe duda de que el plan de estudios de una carrera profesional tiene que tomar en cuenta consideraciones de orden general y de orden específico. Hay “cosas” (contenidos, modelos educativos, estructuras curriculares, y otros) que tienen que ser comunes a cualquier escuela profesional, independientemente de latitudes o condiciones sociales. Sin embargo, hay también otras, y seguramente de mayor relevancia, que importan en lo específico a sociedades y culturas con las que tiene compromisos directos, como es el caso de una escuela profesional en concreto. Las

habilidades desplegadas para relacionar ponderadamente ambas posiciones, desde todo punto de vista, es una virtud que debe ser idealmente alcanzable en todo proceso curricular.

Lo general hace a un currículo socialmente pertinente y científicamente estable; lo específico le otorga identidad y pertinencia. La conjugación equilibrada de esas expresiones es lo que marca lo virtuoso. Lo contrario también es cierto: la inclinación hacia uno u otro planteamiento, vicia la oportunidad de estructurar un currículo capaz de asentarse académicamente en sus pretensiones: formar cuadros para atacar problemas específicos. Un currículo profesional debe poseer lo que todo egresado tiene que manejar teórica y prácticamente, pero al mismo tiempo, su identidad le permitirá contar con herramientas e instrumentos (competencias) para afrontar las problemáticas en su entorno, para su entorno y por su entorno. Esta validez institucional de una carrera profesional aplica para la del biólogo en sus componentes social, científico y cultural que ya han sido mencionados.

Los temas de biodiversidad, ecología, desarrollo de la biología molecular son, entre muchos otros, de importantísima relevancia en la conjugación ponderada de esa congruencia y coherencia. Conocer y escudriñar en la naturaleza de la problemática puramente biológica del entorno a lo largo del tiempo es factor que por sí mismo ya justifica con creces la labor del biólogo, especialmente en un país catalogado como megadiverso. La intervención del biólogo en la preservación, rescate y clasificación permanente de esa biodiversidad no se pone en duda bajo ningún contexto en México.

La urgencia creciente de la comprensión y poder de intervención ecológica, en macroambientes y microambientes, involucra cada vez con mayor presión a los profesionales del estudio de la naturaleza –dentro de los que destaca el biólogo-. El cambio climático y sus efectos colaterales han acelerado en los últimos lustros la importancia del trabajo profesional, científico y técnico del biólogo y profesionales similares. No solamente se trata de reconocer la importancia del deterioro del ambiente y las especies en relación con el cambio climático global, sino de buscar mecanismos que amortigüen el mismo, y simultáneamente ofrecer opciones de intervención en la naturaleza que, sin detener el desarrollo social, puedan ser inteligentemente aprovechadas para ampliar los plazos de sobrevivencia de las especies y, particularmente, del ser humano. Las consecuencias directas e indirectas en la salud, alimentación y aprovechamiento energético para los individuos y las sociedades son innegables.

En este punto es importante resaltar el que: *“Educar en valores ecológicos supone uno de los retos más importantes del siglo XXI, el problema radica en que detrás de cada práctica educativa existe un modelo de sociedad al que se aspira, y que todo modelo de sociedad conlleva presupuestos implícitos sobre el desarrollo, aspiraciones de crecimiento y planes sobre el uso de los recursos, el aprovechamiento energético, la urbanización del territorio o el despliegue de unas políticas más o menos restrictivas sobre la conservación de los espacios naturales y ecosistemas”* (Gutiérrez y Priotto 2008: 531-532).

Independientemente de la postura ideológica que se asuma frente a la biología molecular y la biotecnología, es innegable que es una ruta científica y tecnológica inédita e inescrutable, lo cual la hace una herramienta de consecuencias transformadoras que no pueden obviarse y, menos, desecharse. No cabe duda de que los sectores sociales que ven a esta ciencia biológica como posibilidad real de incidir en la naturaleza con fines sociales o hasta comerciales tienen particular interés en su desenvolvimiento.

5. ANTEDECENTES DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE BIÓLOGO EN LA UMSNH

El plan de estudios de la carrera de Biólogo desde su implementación en 1973 se ha revisado y modificado en tres ocasiones, la primera en 1976, en que se cambió la duración del mismo de 8 a 10 semestres; dicho plan estuvo vigente hasta 1994. La segunda entró en vigencia en 1995, y se organizó en Líneas Académicas, lo que permitió la oferta de algunas materias optativas que le dieron flexibilidad.

El plan de estudios de 1995 poseía un número de materias obligatorias, con un número de horas excesivo, mientras que el de las materias optativas era muy reducido, por lo cual, la preparación de Biólogo ya no era acorde con la dinámica actual y con los requerimientos sociales. Se consideró en ese momento, que era necesario conservar el criterio de formar biólogos generales, pero también era necesario que el estudiante pudiera optar durante sus estudios por una orientación y profundización en los temas de mayor interés personal, ya que en la práctica profesional, la especialización es una realidad.

En 2004 se inició el proceso de revisión del Plan de Estudios para adecuarlo a las nuevas condiciones en que se encuentra inmersa la actividad profesional de la Biología. Se consideró que se requería fortalecer cada vez más las áreas de ocupación profesional que nos son propias, a fin de permitir que el mercado de trabajo siga optando por contratar los servicios de nuestros egresados; por lo tanto, se buscó el

diseño de un plan de estudios acorde a nuestro tiempo, actualizado y que profundizara en los conocimientos que impartimos. La Dirección de la Facultad, habiendo recopilado las observaciones de las diferentes Líneas Académicas, de profesores y estudiantes, solicitó al H. Consejo Técnico hacer formal nombramiento de la Comisión para la Evaluación y Reforma del Plan de Estudios que se constituyó por: Biól. Francisco Méndez García (Coordinador) y los integrantes Dr. Javier Ponce Saavedra, Dr. Miguel Martínez Trujillo, Dr. Ricardo M. Pérez Munguía, Dr. Edmundo C. López Barbosa, Dr. Sergio Torres Ochoa, Dr. Tiberio Monterrubio Rico, Dr. Roberto Lindig Cisneros, M.C. Martina Medina Nava, M.C. Dolores Huacúz Elías, M.C. Carlos A. Tena Morelos, M.C. Alfredo Figueroa López, M.C. Arturo Carrillo Sánchez, Biól. Carlos Díaz Aguilera, Biól. J. Gerardo Ceballos Corona y Biól. Ma. Salud Rosas Murillo. En la etapa final se incorporaron el M.C. Jaime Chávez Torres y la M.C. Tohtli Zubieta Rojas. En esta Comisión estuvieron representados los principales órganos de dirección, administrativos y sobre todo académicos de la Facultad, como son las Líneas Académicas, el Departamento de Investigación, el Departamento de Docencia, la Coordinación del Posgrado y la Secretaría Académica.

El Plan de Estudios vigente fue aprobado e inició su implementación en el año 2005. Éste fue planteado en créditos y con una seriación mínima, para permitir mayor flexibilidad en la toma de materias. Las materias obligatorias constituyeron 297 créditos y las optativas 103 créditos, las cuales se podían cursar en 8 semestres en promedio, pudiendo variar de 7 a 9 semestres. Las materias optativas se cursaron a partir del tercer semestre hasta completar los créditos requeridos. Este nuevo Plan de Estudios permitió la acreditación en un corto plazo.

6. RAZONES PARA REALIZAR LA REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE BIÓLOGO EN 2016

A la fecha, la Facultad de Biología, se encuentra en calidad de Acreditada por parte del CACEB A. C. Sin ninguna duda, el plan vigente (2005) poseía las suficientes fortalezas como para influir en el dictamen de CACEB. Las circunstancias han cambiado y el tiempo transcurrido llevó a que, desde mediados del 2011, se iniciara un mecanismo aglutinador de intenciones y visiones sobre ajuste y modificación curricular. En ese momento estaban ya en proceso seis generaciones de estudiantes del Plan de 2005 y eran ya evidentes aspectos específicos que requerían adecuaciones.

La experiencia obtenida en el Plan de Estudios de 2005, principalmente la derivada de la flexibilización y el manejo en créditos de las materias, así como la integración de materias optativas, confirmó que la organización de este plan es la

adecuada. No obstante, las experiencias de profesores, encuestas a estudiantes y empleadores y sobre todo las sugerencias del organismo acreditador (CACEB), permitieron entender que este plan era perfectible y resultaba conveniente hacer algunos cambios, para ofrecer biólogos egresados con mejores capacidades y habilidades para integrarse en campos laborales o investigación.

7. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA E INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 2015

Para inicios del año 2012, el Director de la Facultad, Dr. José Fernando Villaseñor Gómez, conformó formalmente la Comisión para el Proceso de Análisis y Propuesta del Plan de Estudios, integrada por: Biól. Mario Romero Tinoco (Coordinador), Dr. Miguel Martínez Trujillo y Dr. Sergio Rodolfo Torres Ochoa. Esta comisión se abocó al diseño de una estrategia incluyente y participativa de todos los actores involucrados. Se trabajó a nivel de Áreas Académicas y Asambleas de Profesores. De aquí se obtuvieron insumos para la propuesta del nuevo plan de estudios.

A fines de 2014 se reestructuró la comisión del plan de estudios, debido a la jubilación del Biol. Mario Romero Tinoco. A iniciativa del Director de la Facultad, M.C. Carlos Tena Morelos, la comisión quedó estructurada de la siguiente manera: Dr. Miguel Martínez Trujillo (Coordinador), Dr. Sergio Torres Ochoa, Dr. José Fernando Villaseñor Gómez, Dr. José Luis Ábrego Aranda, Dra. Yvonne Herrerías Diego, Biól. Francisco Méndez García, y el propio Director de la Facultad como Presidente de la misma. Esta comisión continuó el trabajo realizado por la comisión anterior, y se generó lo siguiente:

- Incorporación de nuevos aspectos en el marco legal, para adaptar el Plan de Estudios a las nuevas leyes y reglamentos de la Universidad.
- Definición de los perfiles de ingreso y egreso.
- Incorporación de las sugerencias de CACEB y encuestas de egresados y empleadores, como insumos para la elaboración de la propuesta.
- Justificación de las materias obligatorias con base en el perfil del egresado.
- Definición de las propuestas de materias optativas más adecuadas.
- Elaboración de los programas sintéticos de las materias obligatorias y optativas.
- Elaboración del reglamento operativo.
- Elaboración de la propuesta final del Plan de Estudios.

Los diferentes aspectos que se tomaron como insumos para la elaboración del nuevo plan de estudios, se describen a continuación:

a. Observaciones de CACEB A.C. derivadas de la evaluación del plan de estudios 2005

Estas observaciones fueron:

- El currículo o al menos la última revisión curricular, debe estar sustentado en un estudio de pertinencia y factibilidad.
- El currículo debe señalar claramente el perfil del egresado en términos de habilidades, conocimientos, aptitudes, destrezas, valores, etc. en congruencia con las funciones que se espera desempeñe en la práctica profesional así como con la misión, visión y objetivo del Programa.
- El currículo debe guardar un balance entre las horas teóricas y horas prácticas, de acuerdo a su modelo educativo.
- El currículo deberá tener un desarrollo en planes por materia o modulares con una carga no menor a 4,000 horas, Asimismo, dicho desarrollo habrá de cumplirse en un período no menor de 4 años.
- El currículo deberá incluir en las primeras etapas un fuerte componente de conocimientos básicos y esenciales, dejando para etapas posteriores la especialización profesional.
- El plan de estudios debe ser flexible con un mínimo del 10% de la carga crediticia que pueda ser acreditada ya sea dentro de la propia Institución o preferentemente en instituciones nacionales o internacionales.

b. Propuestas de las Áreas Académicas

Con base en la experiencia de los académicos en su actividad docente y de investigación en el plan de estudios 2005, se mantuvieron fortalezas de este plan de estudios y se propusieron algunos cambios. Los aspectos que se propone se conserven del plan 2005, son los siguientes:

- Implementación de un sistema de créditos para cada una de las materias y el currículum.
- Flexibilización del Plan de Estudios orientado para:
- Evitar pérdida de tiempo por reprobación de una materia y optimizar el tiempo que deberá pasar un estudiante en la Facultad hasta obtener el título de Biólogo.

- Posibilitar el que cada estudiante pueda cursar un conjunto de materias que le formen de acuerdo con sus expectativas y posibilidades, después de haber cubierto un conjunto de materias obligatorias.
- Obtener la integración de los investigadores de la DES de Ciencias Biológicas y Agropecuarias como docentes de la Facultad de Biología, principalmente mediante la impartición de materias optativas.
- Mejorar el aprovechamiento de los recursos humanos y materiales de la Facultad.
- Optimizar el desempeño de la planta de profesores de la Facultad al favorecer que puedan impartir materias más afines con su formación académica.
- Lograr la vinculación entre la Investigación y la Docencia aprovechando la gran riqueza de personal con alta capacitación (Maestría y Doctorado) con que se cuenta en la Facultad de Biología, la DES de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, la Universidad en General y los centros de investigación externos a la Universidad.

Los cambios que se propusieron para el nuevo plan de estudios, fueron los siguientes:

- Incluir nuevas materias obligatorias, que son esenciales para todos los biólogos. Es el caso de 2 materias más de Recursos Naturales, Principios de Sistemática Biológica, Química Analítica y Paleontología, entre otras.
- Programar las materias optativas al séptimo semestre, ya que se observó que en semestres menores los estudiantes no tienen un criterio adecuado para su selección.
- Reducir el número de optativas que se ofrecen y hacerlas más integrales y no tan específicas.
- Incluir como requisito de egreso, la lectura del idioma inglés orientado a la biología.

c. Encuesta realizada a egresados de la carrera de Biólogo

Esta encuesta se aplicó entre el 28 de febrero al 28 de marzo de 2014 por parte de la empresa INDES (Investigación para decisiones estratégicas S.C.), con un tamaño de muestra de 303 egresados.

Entre la información generada y que se consideró para la elaboración del nuevo plan de estudios fue la siguiente:

- Más del 90% están satisfechos en haber estudiado la carrera de Biólogo, principalmente por la calidad de sus docentes y un buen plan de estudios.

- Los aspectos académicos evaluados con calificaciones promedio mayores de 8 fueron: el contenido del plan de estudios, las prácticas de campo, las prácticas de laboratorio, así como el cumplimiento y el nivel académico de los profesores.
- Los aspectos académicos evaluados con calificaciones menores de 8 fueron: los materiales de apoyo a la enseñanza y la preparación para conseguir trabajo.
- Los espacios físicos fueron evaluados con calificación mayor de 8, pero el equipamiento de laboratorios entre 7 y 8.
- El 92% de los egresados recomendaría a los familiares o amigos, estudiar la carrera de Biólogo en la Universidad Michoacana.
- El 48% de los egresados ha realizado estudios de posgrado.
- Los trabajos en que principalmente laboran los egresados son en orden decreciente: en gobierno (como asistente, auxiliar, coordinador o delegado), docente, consultor, laboratorista, investigador.

d. Estudio del mercado laboral para egresados de la carrera de Biólogo: Opiniones de empleadores.

El estudio se realizó por la empresa INDES (Investigación para decisiones estratégicas S.C.), en el periodo del 30 de julio al 7 de septiembre de 2014, en instituciones y empresas donde trabajan 64 biólogos. Además se encuestó a 7 profesionistas que trabajan por cuenta propia. Entre la información generada y que se consideró para la elaboración del nuevo plan de estudios fue la siguiente:

- Los principales requisitos para contratar biólogos fueron: tener el título de licenciatura, tener experiencia laboral y un examen de selección.
- El 95% de los biólogos fueron evaluados con un desempeño muy bueno o bueno.
- En el aspecto cognitivo de los biólogos, se valoró con un 95% el conocimiento de su disciplina, en 91% la habilidad para procesar y utilizar la información con tecnologías y en 89% la habilidad para trabajar en equipo.
- En el tipo de Área del Conocimiento, el 56% se encuentra laborando en lo Ambiental-ecológico.
- El 93% de los empleadores volvería a contratar Biólogos egresados de la Universidad Michoacana.
- Los principales profesionistas que compiten con los Biólogos son: Ingenieros Químicos, Ingenieros Agrónomos e Ingenieros Forestales.

8. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE BIÓLOGO EN EL PLAN DE ESTUDIOS 2015

Al inscribirse a la Facultad de Biología se aplicará el Reglamento General de Inscripciones de la Universidad. El antecedente académico indispensable es el bachillerato de Ciencias Químico-Biológicas, o sus equivalentes.

Para lograr resultados óptimos, es recomendable que el estudiante posea las características mencionadas en el perfil de ingreso.

8.1. Perfil de ingreso del estudiante

El perfil de ingreso deseable para los estudiantes que se incorporen al programa de licenciatura en Biología, se presenta en términos de intereses, actitudes y aptitudes, de la manera siguiente:

INTERESES	Por los seres vivos y su ambiente
	Por la investigación biológica en alguno de sus niveles
	Por el trabajo en el campo y laboratorio
	Por la difusión y enseñanza del conocimiento biológico
ACTITUDES	Actitud positiva ante su entorno y la problemática de los recursos naturales
	Disposición de aprender y utilizar críticamente el conocimiento biológico
	Disposición de trabajo en equipo
APTITUDES	Capacidad para entender los conceptos y procesos científicos y tecnológicos.
	Habilidad para la búsqueda y síntesis de información
	Para la comunicación del conocimiento

8.2. Perfil general del egresado

El perfil de egreso comprende los conocimientos, habilidades y actitudes que en general integran la formación que deberán tener los estudiantes al concluir sus estudios de licenciatura, de acuerdo con los propósitos y objetivos que han sido definidos en el plan de estudios, buscando la congruencia con la actualización y los avances en el conocimiento biológico, así como de las necesidades sociales.

El nuevo Plan de Estudios propone que el egresado adquiera actitudes y habilidades fundamentadas en conceptos, teorías y metodologías, relativas a:

- El conocimiento y conservación de la diversidad biológica
- La sostenibilidad de los recursos naturales y su manejo, considerando aspectos biológicos, sociales, éticos, económicos y políticos
- La aplicación de la biología en el desarrollo de tecnología para la solución y prevención de problemas
- La difusión y enseñanza del conocimiento biológico.
- Habilidades y destrezas técnicas que le permitan desarrollar satisfactoriamente su trabajo profesional o continuar estudios de posgrado.

8.3. Perfil específico del egresado

Los elementos específicos que el biólogo debe poseer al egresar se definen y describen en los siguientes ámbitos: a) Ámbito de conocimientos, b) Ámbito de investigación, c) Ámbito de difusión y extensión, y d) Ámbito profesional. Los ámbitos son interdependientes y complementarios, conformando las capacidades del biólogo.

Ámbito de conocimientos. Conforman los conceptos, teorías y descripciones que son esenciales para el biólogo. Se integra por el conocimiento de:

- Patrones, principios y procesos de los distintos niveles de organización en que se presenta el fenómeno de la vida.
- Procesos moleculares, celulares y fisiológicos que dan unidad a los seres vivos.
- Diversidad de organismos vivos y sus principales características.
- Patrones y procesos evolutivos que determinan la continuidad, diversidad y cambio de los seres vivos.
- Componentes y dinámica de los sistemas ecológicos.
- Tendencias y estrategias actuales necesarias en la conservación de los recursos naturales y la restauración ecológica.
- Formas de aprovechamiento sostenible y producción responsable de los recursos naturales.

Ámbito de investigación. Conforman las herramientas que permiten plantear y elaborar proyectos de investigación.

- Usar el método científico y adaptarlo al área particular de investigación, ya sea descriptiva, experimental o social.
- Tener conocimiento de las herramientas más actuales en la búsqueda de información biológica.
- Tener conocimiento de técnicas de campo, laboratorio y equipo necesario, para obtener información, hacer observaciones, cálculos, modelajes y análisis en los sistemas biológicos y medios abióticos.
- Ser capaz de interpretar la información obtenida en su investigación.
- Difundir, divulgar y aplicar los resultados de la investigación.

Ámbito de difusión y extensión. Conforman los conceptos y herramientas que le permitirán difundir el conocimiento biológico en alguno de sus niveles, para poder:

- Divulgar el conocimiento biológico
- Impartir docencia en el área de biología
- Comunicar información científica

Ámbito de aptitudes profesionales. Conforman las aptitudes para integrarse a trabajos profesionales y continuar con su formación académica.

- Contar con conocimientos, habilidades, métodos y destrezas técnicas que le permitirán desarrollar un trabajo profesional.
- Tener habilidades, métodos y destrezas técnicas para el manejo sustentable de recursos y el mantenimiento de bienes y servicios ambientales.
- Asumir un compromiso social para contribuir al desarrollo y bienestar ambiental, cultural y económico.
- Contar con la formación para continuar estudios de posgrado.

9. ORGANIZACIÓN ACADÉMICA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE BIÓLOGO 2016

El Plan de Estudios se integra por materias obligatorias y optativas. Las primeras comprenden conocimientos fundamentales propios de los Biólogos. Las materias optativas ofrecen al estudiante la posibilidad de elegir y reforzar aquellos conocimientos que le interesen y constituyen la posibilidad de actualizarse en cuanto a los avances del conocimiento tecnológico y científico; así como aquellos relativos al contexto socioeconómico nacional y mundial y por tanto dinamizan el plan de estudios.

Estas materias optativas son definidas de acuerdo con los aspectos señalados y las exigencias cuando se imparta cada una de ellas.

Tanto las materias obligatorias como optativas contarán con un número de horas, ya sea de teoría, laboratorio o campo. Además, cada materia contará con un número de créditos académicos. Se define operativamente al crédito académico como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, lo que permite la flexibilidad curricular como la posibilidad de contar con planes de estudio que permiten opción de contenidos, elasticidad en el tiempo para completarlos, a través de diferentes modalidades de aprendizaje, constituyen también la posibilidad de que diseñadores curriculares y profesores modifiquen contenidos para una actualización expedita (Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), 2007).

El criterio que se utilizará para la asignación de créditos académicos es el propuesto por el SATCA (2007), elaborado por la SEP y el ANUIES, el cual proporciona una equivalencia nacional e internacional. En este sistema no sólo se considera el trabajo de docencia en el aula y trabajo de campo supervisado por un profesor, sino además otras actividades de aprendizaje de diversa naturaleza académica. La cuantificación de créditos se establece de la siguiente manera:

- 16 horas de docencia, ya sean teóricas o prácticas, constituyen 1 crédito.
- 20 horas de actividades de aprendizaje individual o independiente, constituyen 1 crédito. Es estas actividades se incluyen lecturas de documentos, presentaciones en clase, tareas, proyectos de investigación, congresos, conferencias, visitas, tesis, tesinas, maquetas, modelos tecnológicos, etc.
- 50 horas de trabajo profesional en el área constituyen 1 crédito. En estas actividades se incluyen estancias, ayudantías, prácticas profesionales y servicio social.

9.1. Áreas del Conocimiento

Las materias obligatorias y optativas se encuentran organizadas por Áreas del Conocimiento, las que consisten en un conjunto de disciplinas relacionadas en conceptos y herramientas para su estudio. Estas Áreas son las siguientes:

- Área de Física y Matemáticas
- Área de Química
- Área de Sociales
- Área de Biología Celular y Fisiología

- Área de Botánica
- Área de Zoología
- Área de Ecología
- Área de Recursos Naturales
- Área de Evolución

Las materias de cada una de las Áreas del Conocimiento proporcionarán al egresado elementos en los ámbitos ya descritos: a) Ámbito de conocimientos, b) Ámbito de investigación, c) Ámbito de difusión y extensión, y d) Ámbito profesional. La aportación particular de las materias de cada Área del Conocimiento, son las siguientes:

- **Materias del Área de Física y Matemáticas.** Proporcionarán conceptos y herramientas para realizar cálculos, entender variables de los seres vivos descritas con modelos matemáticos, diseñar experimentos y procesar los resultados mediante herramientas estadísticas.
- **Materias del Área de Química.** Proporcionarán conocimientos acerca de los átomos y moléculas, que servirán de base para entender los procesos metabólicos y fisiológicos de los organismos vivos. Además, proporcionarán herramientas metodológicas para trabajar en campo y laboratorio, en análisis de muestras del ambiente y de los organismos vivos.
- **Materias del Área de Sociales.** Proporcionarán al estudiante un contexto histórico del desarrollo de la ciencia y sus fundamentos filosóficos. Además, proporcionarán las bases para el aprendizaje, la investigación y la difusión de los conocimientos.
- **Materias del Área de Biología Celular y Fisiología.** Proporcionarán los conceptos y herramientas para el estudio de los organismos vivos a nivel de macromoléculas, células y organismos. Darán las bases para la integración del biólogo en la investigación de laboratorio, el trabajo profesional o la continuación de estudios de posgrado, en esta área del conocimiento.
- **Materias del Área de Botánica y Zoología.** Proporcionarán los conceptos y descripción de los principales grupos de organismos vivos, su biología y evolución. Darán las bases para la realización de estudios de diversidad, a nivel de investigación y en el ámbito profesional. Asimismo, permitirán integrarse a estudios de posgrado en el estudio de la biología de algún grupo de organismos.

- **Materias del Área de Ecología.** Proporcionarán los conceptos, modelos y descripciones del estudio de las interacciones entre los organismos vivos y su ambiente. Además, adquirirán las herramientas metodológicas para realizar estudios del funcionamiento de los ecosistemas y del impacto de diferentes actividades en el medio ambiente, tanto a nivel de investigación como en la práctica profesional. Permitirán que el egresado tenga los elementos para realizar estudios de posgrado en esta área.
- **Materias del Área de Recursos Naturales.** Permitirán que el egresado adquiera los conceptos, descripciones y herramientas para realizar estudios sobre el manejo de los recursos naturales y la conservación de éstos. Podrá hacer propuestas que sean sustentables y armónicas con la sociedad, tanto en los ámbitos de la investigación como en el desempeño profesional en diferentes dependencias públicas y privadas.
- **Materias del Área de Evolución.** Proporcionarán el conocimiento para entender los mecanismos que permiten que los organismos vivos evolucionen y herramientas para realizar estudios de diversidad genética, taxonomía y evolución de grupos particulares de organismos vivos; además, estos estudios servirán de base para propuestas sobre la protección de especies y la proyección sobre su evolución.

9.2. Materias Obligatorias de cada una de las Áreas del Conocimiento

Las Materias Obligatorias que deberán cursar todos los estudiantes, se presentan en los cuadros 2 y 3 y comprenden:

- Un total de 43 materias.
- Horas de teoría y práctica por semana de 158 y 99, respectivamente, con una proporción de 1.6:1.
- Un total de créditos de 257.
- Un total de horas de materias obligatorias de 4112 (2528 de teoría y 1584 de práctica), considerando el semestre de 16 semanas.

Los programas sintéticos de las materias obligatorias se presentan en el **anexo 1.**

CUADRO 2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE FÍSICOMATEMÁTICAS, QUÍMICA, SOCIALES, BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLÓGÍA, Y EVOLUCIÓN

ÁREA DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS	Horas de trabajo a la semana			Créditos (considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica		
		Laboratorio	Campo	
FÍSICA	3	2	0	5
FUNCIONES Y ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	4	0	0	4
MUESTREO Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS	4	0	0	4
DISEÑO Y ANÁLISIS EXPERIMENTAL	4	0	0	4
ÁREA DE QUÍMICA				
FÍSICOQUÍMICA	4	2	0	6
QUÍMICA ANALÍTICA	3	2	0	5
QUÍMICA INORGÁNICA	4	3	0	7
QUÍMICA ORGÁNICA	4	3	0	7
ÁREA DE SOCIALES				
DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA	3	0	0	3
HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	4	0	0	4
MÉTODOS DE APRENDIZAJE E INVESTIGACIÓN	4	0	0	4
ÁREA DE BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLÓGÍA				
BIOLOGÍA CELULAR	3	3	0	6
BIOLOGÍA DE PROCARIONTES Y VIRUS	4	3	0	7
BIOLOGÍA MOLECULAR	3	3	0	6
BIOQUÍMICA	3	3	0	6
FISIOLÓGÍA ANIMAL	3	3	0	6
FISIOLÓGÍA VEGETAL	3	3	0	6
GENÉTICA MENDELIANA Y DE POBLACIONES	3	3	0	6
ÁREA DE EVOLUCIÓN				
BIOGEOGRAFÍA	4	0	0	4
BIOLOGÍA GENERAL	4	2	1	7
EVOLUCIÓN	5	1	0	6
PALEONTOLOGÍA	4	2	0	6
PRINCIPIOS DE SISTEMÁTICA BIOLÓGICA	3	3	0	6

CUADRO 3. MATERIAS OBLIGATORIAS DE LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE BOTÁNICA, ZOOLOGÍA , ECOLOGÍA, Y RECURSOS NATURALES

ÁREA DE BOTÁNICA	Horas de trabajo a la semana			Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica		
		Laboratorio	Campo	
ANGIOSPERMAS	3	3	1	7
BIOLOGÍA DE PROTISTAS	3	3	1	7
MACROALGAS Y BRIOFITAS	3	3	1	7
MICOLOGÍA	3	3	1	7
PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS	3	3	1	7
ÁREA DE ZOOLOGÍA				
ARTRÓPODOS	3	3	1	7
DEUTEROSTOMADOS	3	3	1	7
EMBRIOLOGÍA ANIMAL COMPARADA	4	2	0	6
PROTOSTOMADOS I	3	3	1	7
PROTOSTOMADOS II	3	3	1	7
ÁREA DE ECOLOGÍA				
AUTOECOLOGÍA	5	0	1	6
CLIMATOLOGÍA	4	0	2	6
ECOLOGÍA DE COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS	5	0	1	6
ECOLOGÍA DE POBLACIONES	5	0	1	6
EDAFOLOGÍA	3	3	1	7
GEOLOGÍA FÍSICA	4	2	1	7
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	4	1	2	7
AREA DE RECURSOS NATURALES				
BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN	4	0	2	6
MANEJO DE RECURSOS NATURALES	5	0	1	6
RECURSOS NATURALES	5	0	1	6

9.3. Organización de las materias obligatorias por semestres

La organización de las materias obligatorias en semestres consideró en lo general que cada materia tuviera los elementos suficientes proporcionados por las materias anteriores y que la cantidad de horas por semana permitiera al estudiante cursarlas adecuadamente. En lo particular, se consideró lo siguiente:

a) En los primeros 3 semestres se consideró adecuado que el estudiante cursara:

- Materias que incluyen los niveles de organización de átomos y moléculas, como son las diferentes químicas. Serán la base química de los procesos celulares y fisiológicos.
- Materias de Biología General, Métodos de Estudio y Aprendizaje, Historia de la Ciencia y Filosofía de la Ciencia, para proporcionar al estudiante conceptos y herramientas para entender de manera global qué es la biología y cómo estudiarla.
- Materias del Área de Física y Matemáticas, para proporcionar los conceptos y herramientas para entender variables mediante el uso de funciones matemáticas y para realizar adecuadamente el muestreo, el diseño de experimentos y el análisis y procesamiento de datos.

b) Las materias de los diferentes grupos de organismos vivos (Zoología y Botánica), así como las de Biología Celular y Fisiología, ocupan la mayor parte de los semestres intermedios. Éstas permitirán conocer tanto la unidad de los seres vivos a nivel celular y molecular y la diversidad de los diferentes grupos de organismos, incluyendo sus características esenciales, anatomía, reproducción, ciclos de vida e importancia biológica.

c) Las materias del Área de Ecología, desde el segundo y hasta el quinto semestre abordan los conocimientos del ambiente físico, y a partir del sexto semestre ya se incorporan los conocimientos de las interacciones entre los organismos vivos y con su medio ambiente.

d) Las materias de las Áreas de Recursos Naturales son integrativas y requieren de conocimientos previos tanto del medio físico como de los diferentes grupos de organismos vivos, por lo que se encuentran ubicadas en los últimos 3 semestres de la carrera. Proporcionarán conceptos y herramientas para el manejo y conservación de los recursos naturales.

e) Las materias del Área de Evolución se ubican principalmente en los semestres finales, ya que se requiere que se conozcan los grupos de organismos y el ambiente físico para proporcionar conceptos y herramientas para el estudio de los mecanismos sobre cómo los seres vivos evolucionan y cómo se han originado y distribuido los diferentes grupos de organismos a lo largo de la historia geológica.

En el cuadro 4 se presentan las materias obligatorias y el semestre en que serán impartidas y en el cuadro 5 se presenta la malla curricular sintética.

Aunque las materias no se encuentran seriadas, se sugiere que el estudiante procure cursarlas de manera que las que pertenecen a la misma Área del Conocimiento, sean cursadas en el orden ascendente de semestres, para lograr un mayor aprovechamiento de cada una de éstas. En el cuadro 6 se presentan el orden sugerido para cursar las materias en cada Área de Conocimiento.

**CUADRO 4. DISTRIBUCIÓN DE MATERIAS OBLIGATORIAS
POR SEMESTRE**

Semestre 1	Semestre 2
Biología general Física Funciones y estadística descriptiva Química Inorgánica Métodos de aprendizaje e investigación	Biología de protistas Química orgánica Fisicoquímica Muestreo y pruebas de hipótesis Historia y Filosofía de la ciencia
Semestre 3	Semestre 4
Macroalgas y briofitas Micología Protostomados I Bioquímica Climatología Química analítica	Pteridofitas y gimnospermas Biología de procariontes y virus Protostomados II Biología celular Geología física
Semestre 5	Semestre 6
Angiospermas Artrópodos Biología molecular Sistemas de información geográfica Edafología Diseño y análisis experimental	Deuterostomados Principios de sistemática biológica Genética mendeliana y de poblaciones Ecología de poblaciones Didáctica de la biología
Semestre 7	Semestre 8
Fisiología animal Fisiología vegetal Ecología de comunidades y ecosistemas Recursos naturales	Embriología animal comparada Autoecología Manejo de recursos naturales Evolución
Semestre 9	
Paleontología Biogeografía Biología de la conservación	

Cuadro 5. Malla Curricular Intelectual del Plan de Estudios de la Carrera de Biología 2016

Semestre								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
QUÍMICA INORGÁNICA (4,3,0)	QUÍMICA ORGÁNICA (4,3,0)	BIOQUÍMICA (3,3,0)	BIOLOGÍA CELULAR (3,3,0)	BIOLOGÍA MOLECULAR (3,3,0)	GENÉTICA MENDELIANA Y POBLACIONES (3,3,0)	FISIOLOGÍA ANIMAL (3,3,0)	EMBRIOLÓGIA ANIMAL (4,2,0)	PALEONTOLOGÍA (4,2,0)
BIOLOGÍA GENERAL (4,2,1)	FISICOQUÍMICA (4,2,0)	QUÍMICA ANALÍTICA (3,2,0)	BIOLOGÍA PROCARIONTES VIRUS (4,3,0)	DISEÑO ANALISIS EXPERIMENTAL (4,0,0)	PRINCIPIOS DE SISTEMÁTICA BIOLÓGICA (3,3,0)	FISIOLOGÍA VEGETAL (3,3,0)	EVOLUCIÓN (5,0,1)	BIOGEOGRAFÍA (4,0,0)
FUNCIONES ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA (4,0,0)	MUESTREO PRUEBAS DE HIPÓTESIS (4,0,0)	PROTOSTOMADOS (3,3,1)	PROTOSTOMADOS (3,3,1)	ARTRÓPODOS (3,3,1)	DEUTEROSTOMADOS (3,3,1)	RECURSOS NATURALES (5,0,1)	MANEJO DE RECURSOS NATURALES (5,0,1)	BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN (5,0,1)
FÍSICA (3,2,0)		CLIMATOLOGÍA (4,0,2)	GEOLOGÍA FÍSICA (4,2,1)	EDAFOLOGÍA (3,3,1)	ECOLOGÍA DE POBLACIONES (5,0,1)	ECOLOGÍA DE COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS (5,0,1)	AUTOECOLOGÍA (5,0,1)	
MÉTODOS DE APRENDIZAJE E INVESTIGACIÓN (4,0,0)	HISTORIA DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA (4,0,0)	MACROALGAS BRYOFITAS (3,3,1)		SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (3,2,1)		30 créditos (480 horas totales)		
	BIOLOGÍA DE PROTISTAS (3,3,1)	MICOLOGÍA (3,3,1)	PTERIDOFITAS GIMNOSPERMAS (3,3,1)	ANGIOSPERMAS (3,3,1)	DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA (3,0,0)			

MATERIAS OBLIGATORIAS: Horas de teoría y práctica por semana de 158 y 99, respectivamente, con una proporción de 1.6. Un total de créditos de 257. Un total de horas de 4112 (2528 de teoría y 1584 de práctica), considerando el semestre de 16 semanas.

MATERIAS OPTATIVAS: Un total de 30 horas por semana y 30 créditos. Un total de 480 horas considerando el semestre de 16 semanas.

MATERIAS TOTALES: 4592 horas totales de materias obligatorias y optativas, con 287 créditos totales (El mínimo de horas solicitado por CACEB es de 4500).

PARTICULARIDADES: Programa flexible, con créditos (SATCA, 2007), acreditación de elementos básicos del inglés, y varias opciones de titulación.
NOTA: Los números entre paréntesis indican las horas de teoría, laboratorio y campo, respectivamente.

CUADRO 6. DISTRIBUCIÓN DE MATERIAS OBLIGATORIAS POR ÁREA DE CONOCIMIENTO Y EL ORDEN ASCENDENTE EN QUE SE SUGIERE SE CURSE CADA MATERIA CON RESPECTO A OTRAS, DENTRO DE CADA ÁREA

ÁREA DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS	
Física	Funciones y estadística descriptiva
Muestro y pruebas de hipótesis	
Diseño y análisis experimental	
ÁREA DE QUÍMICA	
Química Inorgánica	
Físicoquímica	Química orgánica
Química analítica	
ÁREA DE SOCIALES	
Métodos de aprendizaje e investigación	Historia y filosofía de la ciencia
Didáctica de la biología	
ÁREA DE BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLÓGÍA	
Bioquímica	
Biología celular	Biología de procariontes y virus
Biología molecular	Genética mendeliana y de poblaciones
Fisiología vegetal	Fisiología animal
ÁREA DE BOTÁNICA	
Biología de protistas	
Macroalgas y briofitas	Micología
Pteridofitas y gimnospermas	
Angiospermas	
ÁREA DE ZOOLOGÍA	
Protostomados I	
Protostomados II	Artrópodos
Deuterostomados	Embriología animal comparada
ÁREA DE ECOLOGÍA	
Climatología	Geología física
Edafología	Sistemas de información geográfica
Ecología de poblaciones	Autoecología
Ecología de comunidades y poblaciones	
ÁREA DE EVOLUCIÓN	
Biología general	
Principios de sistemática biológica	Evolución
Paleontología	Biogeografía
ÁREA DE RECURSOS NATURALES	
Recursos naturales	
Manejo de recursos naturales	Biología de la conservación

9.5. Materias optativas

Las materias optativas podrán ser cursadas a partir del séptimo semestre, cuando el estudiante tiene el criterio suficiente para elegir aquéllas que le permitan fortalecer y orientar su formación en áreas específicas, con excepción de la materia de “Taller de lectura de comprensión de textos en inglés”, que podrá ser cursada en el primer o segundo semestre. El estudiante deberá cursar al menos 30 créditos de estas materias, lo que equivale a 30 horas a la semana y 480 horas en un semestre de 16 semanas.

Considerando el total de horas cursadas de materias optativas y obligatorias, se cubrirá un total de horas de 4592. Esta cantidad de horas repartidas en 9 semestres, corresponden a 510.4 horas por semestre, y considerando que el semestre consiste de 16 semanas, el estudiante cursaría entre 31 y 32 horas a la semana, lo cual representa una carga adecuada.

Las materias optativas, al igual que las obligatorias, están organizadas por Áreas del Conocimiento. Tienen como propósito el proporcionar a los estudiantes conceptos y herramientas especializadas, para definir un perfil particular del egresado. Para ello se tomó en cuenta que se deben proporcionar conceptos y herramientas en un contexto no tan especializado, sino de manera más integral.

Las materias optativas propuestas para el nuevo plan de estudios se presentan en los cuadros del 7 al 15. Los programas sintéticos de las materias optativas se presentan en el **anexo 2**.

Para cada una de las Áreas del Conocimiento se contemplan 3 o 4 Materias de **Temas Selectos**, que tienen como propósito considerar aquellas materias que se impartan de manera temporal por profesores invitados o bien que por necesidad académica requieran impartirse por una o pocas veces. Estas materias no son seriadas y su numeración sólo las diferencia en el número de horas de teoría y práctica.

Los programas de las materias de Temas Selectos serán elaborados por el Área Académica correspondiente, cuando se vaya a impartir la materia, y deberán ser aprobados por el H. Consejo Técnico.

CUADRO 7. MATERIAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS

Nombre	Horas de trabajo a la semana		Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica	
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS BIOLÓGICOS	4	1	5
MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOLOGÍA	4	0	4
MODELOS MATEMÁTICOS EN BIOLOGÍA	3	3	6
SISTEMAS DINÁMICOS EN BIOLOGÍA	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE FÍSICA I*	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE FÍSICA II*	3	3	6
TEMAS SELECTOS DE MATEMÁTICAS I*	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE MATEMÁTICAS II*	3	3	6

CUADRO 8. MATERIAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE QUÍMICA

Nombre	Horas de trabajo a la semana		Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica	
CALIDAD DEL AGUA	3	3	6
QUÍMICA DE XENOBIÓTICOS	3	3	6
TEMAS SELECTOS DE QUÍMICA I*	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE QUÍMICA II*	3	3	6
TEMAS SELECTOS DE QUÍMICA III*	2	4	6

**CUADRO 9 MATERIAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE
BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLOGÍA**

Nombre	Horas de trabajo a la semana		Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica	
BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMOS	4	0	4
BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	4	2	6
CULTIVO DE ORNAMENTALES EN CONDICIONES DE INVERNADERO	3	3	6
CULTIVOS HIDROPÓNICOS	2	4	6
DESARROLLO Y RESPUESTA INMUNE EN VERTEBRADOS	4	2	6
ESTABLECIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ENSAYOS GENÉTICOS	3	3	6
FISIOLOGÍA DE LA NUTRICIÓN Y EL EJERCICIO	4	2	6
FISIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO	4	2	6
INTRODUCCIÓN A LA CRONOBIOLOGÍA	4	2	6
MEJORAMIENTO GENÉTICO	3	2	5
PROPAGACIÓN DE PLANTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	3	3	6
RUTAS METABOLICAS DE ANIMALES VS PLANTAS	4	0	4
TÉCNICAS MOLECULARES CON ADN	2	4	6
TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES EN CELULAS EUKARIONTES	4	2	6
TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLOGÍA I*	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLOGÍA II*	4	2	6
TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLOGÍA III*	2	4	6
TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLOGÍA IV*	3	3	6

CUADRO 10. MATERIAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE BOTÁNICA

Nombre	Horas de trabajo a la semana		Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica	
ANATOMÍA DE LA MADERA	3	3	6
BANCO DE SEMILLAS, VIVEROS Y PLANTACIONES FORESTALES	4	2	6
BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN DE ORCHIDACEAE	3	3	6
BIOLOGÍA DE LÍQUENES	2	4	6
BIOLOGÍA, TAXONOMÍA E IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS BRIOFITAS	3	3	6
BOTÁNICA ECONÓMICA	4	0	4
ENFERMEDADES DE PLANTAS CAUSADAS POR OOMICETES Y HONGOS	3	3	6
ETNOMICOLOGÍA	3	3	6
FICOFLORES DE MEXICO	2	2	4
FICOLOGÍA APLICADA	3	3	6
INTRODUCCION A LA DENDROCRONOLOGÍA	4	2	6
INVENTARIOS FLORÍSTICOS DE PLANTAS VASCULARES	3	3	6
PALINOLOGIA	2	4	6
PATOLOGÍA VEGETAL	3	3	6
RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES	2	4	6
TAXONOMÍA DE MACROMICETOS	2	4	6
VEGETACIÓN DE MÉXICO	2	4	6
TEMAS SELECTOS DE BOTÁNICA I*	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE BOTÁNICA II*	4	2	6
TEMAS SELECTOS DE BOTÁNICA III*	2	4	6
TEMAS SELECTOS DE BOTÁNICA IV*	3	3	6

CUADRO 11. MATERIAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE

ZOOLOGÍA

Nombre	Horas de trabajo a la semana		Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica	
ARACNOLOGÍA MÉDICA	4	2	6
ARRECIFES CORALINOS	3	3	6
BIOLOGÍA DE ENTOMÓFAGOS DE PLAGAS AGRÍCOLAS	3	3	6
BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS	4	2	6
CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES	4	2	6
ENTOMOLOGÍA FORESTAL	2	4	6
ENTOMOLOGÍA GENERAL	3	3	6
ESTADOS INMADUROS DE LOS INSECTOS	3	3	6
GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE	4	2	6
HERPETOLOGÍA	4	2	6
ICTIOLOGÍA APLICADA	4	2	6
INSECTOS PLAGA DE PLANTAS CULTIVADAS	3	3	6
MALACOLOGÍA	3	3	6
MANEJO DE FAUNA SILVESTRE	4	2	6
MASTOZOOLOGÍA	2	4	6
ORNITOLOGÍA	3	3	6
PARASITOLOGÍA GENERAL	4	2	6
PRINCIPIOS DE ICTIOLOGÍA	4	2	6
RABIA EN LOS ANIMALES DOMÉSTICOS Y SILVESTRES	4	0	4
SOCIOBIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE VERTEBRADOS	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE ZOOLOGÍA I*	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE ZOOLOGÍA II*	4	2	6
TEMAS SELECTOS DE ZOOLOGÍA III*	2	4	6
TEMAS SELECTOS DE ZOOLOGÍA IV*	3	3	6

CUADRO 12. MATERIAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE ECOLOGÍA

NOMBRE	Horas de trabajo a la semana		Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica	
BIOLOGÍA DEL SUELO	3	3	6
BIOLOGÍA MARINA	2	4	6
CONTROL BIOLÓGICO	3	3	6
ECOHIDROBIOLOGÍA	3	3	6
ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES	3	3	6
ECOLOGÍA DE HUMEDALES	2	4	6
ECOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN Y USO DE BIOINDICADORES TERRESTRES	3	3	6
ECOLOGÍA DE PAISAJES ANTROPIZADOS	3	3	6
ECOLOGÍA DE POBLACIONES Y COMUNIDADES TROPICALES	3	3	6
ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE AVES Y MAMÍFEROS	4	2	6
EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN POBLACIONES Y ECOSISTEMAS	4	2	6
ENERGÍAS RENOVABLES	3	3	6
ESTRATIGRAFÍA Y GEOLOGÍA HISTÓRICA	3	3	6
IMPACTOS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS EN EL AMBIENTE MARINO	3	3	6
LIMNOLOGÍA	2	4	6
MANEJO DE CUENCAS	3	3	6
MUESTREO Y ANÁLISIS DE DATOS ECOLÓGICOS	4	0	4
OCEANOGRAFÍA	2	4	6
TAXONOMÍA DE SUELOS, AMBIENTE Y CONSERVACIÓN	3	3	6
TEMAS SELECTOS DE ECOLOGÍA I*	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE ECOLOGÍA II*	2	4	6
TEMAS SELECTOS DE ECOLOGÍA III*	4	2	6
TEMAS SELECTOS DE ECOLOGÍA IV*	3	3	6

CUADRO 13. MATERIAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Nombre	Horas de trabajo a la semana		Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica	
ACUICULTURA	3	2	5
ALIMENTACIÓN DE PECES DE IMPORTANCIA EN LA ACUICULTURA Y ACUAROFILIA	4	0	4
CAMBIO CLIMÁTICO	4	0	4
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	4	0	4
CULTIVO DE PECES DE IMPORTANCIA COMERCIAL	3	3	6
ECOLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS	4	2	6
ECOTURISMO	4	2	6
ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE PLANES DE MANEJO EN ANP	3	3	6
FERTILIDAD DEL SUELO	3	3	6
FISIOLOGÍA DEL AGOBIO AMBIENTAL	3	3	6
FUNDAMENTOS DE LA NUTRICIÓN Y NUTRIOGENÓMICA DE PECES	4	2	6
MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA MADERA	3	3	6
CÁLCULO FINANCIERO EN PROYECTOS DE RECURSOS NATURALES	3	3	6
PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL	3	3	6
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN	3	3	6
SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO	3	3	6
TOXICOLOGÍA AMBIENTAL	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE RECURSOS NATURALES I*	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE RECURSOS NATURALES II*	4	2	6
TEMAS SELECTOS DE RECURSOS NATURALES III*	2	4	6
TEMAS SELECTOS DE RECURSOS NATURALES IV*	3	3	6

CUADRO 14. MATERIAS OPTATIVAS DEL ÁREA DEL CONOCIMIENTO DE EVOLUCIÓN

Nombre	Horas de trabajo a la semana		Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica	
ANATOMIA COMPARADA DE INVERTEBRADOS	3	3	6
ANATOMÍA COMPARADA DE VERTEBRADOS	3	3	6
BIOLOGÍA DE LA POLINIZACIÓN	3	3	6
BUCEO, TAXONOMÍA Y EVOLUCIÓN	3	3	6
DESARROLLO DE VARIEDADES DE PLANTAS CULTIVADAS	4	2	6
ECOLOGÍA EVOLUTIVA SUBACUÁTICA	3	3	6
PALEOBIOLOGIA DE VERTEBRADOS	3	3	6
SECUENCIAS ADN EN SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA	3	3	6
SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA	3	3	6
SISTEMÁTICA MOLECULAR	3	3	6
TEMAS SELECTOS DE EVOLUCIÓN I*	4	0	4
TEMAS SELECTOS DE EVOLUCIÓN II*	4	2	6
TEMAS SELECTOS DE EVOLUCIÓN III*	2	4	6
TEMAS SELECTOS DE EVOLUCIÓN IV*	3	3	6

CUADRO 15. MATERIAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE SOCIALES

Nombre	Horas de trabajo a la semana		Créditos (Considerando un semestre de 16 semanas)
	Teoría	Práctica	
TALLER DE LECTURA DE COMPRENSIÓN DE TEXTOS EN INGLÉS	4	0	4
COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA	2	2	4
EDUCACIÓN AMBIENTAL	4	0	4
FORMACIÓN INTEGRAL PARA LA PROMOCIÓN DEL DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE	4	0	4
PROYECTOS PRODUCTIVOS	3	3	6
SEMINARIO DE TESIS	3	0	3
TALLER DE REDACCIÓN Y EDICIÓN DE TEXTOS ACADÉMICOS	3	3	6
TEMAS SELECTOS DE SOCIALES I*	3	0	3
TEMAS SELECTOS DE SOCIALES II*	3	3	6
TEMAS SELECTOS DE SOCIALES III*	2	2	4

10. REGLAMENTO OPERATIVO DEL PLAN DE ESTUDIOS 2016

Este reglamento tiene como objetivo normar las actividades derivadas de la implementación del Plan de Estudios de Biólogo 2016, así como establecer los requisitos de admisión, permanencia y egreso de la misma. Este reglamento se presenta en el **Anexo 3**.

REFERENCIAS

- Caldera Y., Sánchez C. J. y Plaza M. (2012). Imbricación currículo-sensibilidad social en los espacios universitarios. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 14(1): 21-30.
- Castañeda Q. L. (2011). Analizar y entender la enseñanza flexible. Un modelo de análisis de desarrollo curricular. *Revista de Medios y Educación*, 39: 167-195.
- Freire de Oliveira Z. M. (2008). Currículo: un instrumento educacional, social e cultural. *Revista Diálogo Educacional*, 8(24): 535-548.
- Gesser V. y Ranghetti D. S. (2011). O currículo no ensino superior: Princípios epistemológicos para um design contemporâneo. *Revista e-Curriculum*, 7(2): 1-23.
- Gutiérrez J. y Priotto G. (2008). Estudio de caso. Sobre un modelo Latinoamericano de desarrollo curricular descentralizado en educación ambiental para la sustentabilidad. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13(37): 529-571.
- Rodríguez G., J. M. (2009). Cambios metodológicos relacionados con el aprendizaje de las ciencias. *Revista Educación*, 33(1): 61-73.
- Serrano J. M. y Pons R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). Consultado el 12 de abril de 2013 en: <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>
- UMSNH (2010). Modelo Educativo Nicolaita. Morelia: UMSNH.



ANEXO 1

PROGRAMAS SINTÉTICOS DE LAS MATERIAS OBLIGATORIAS

Plan de Estudios de la Carrera de Biólogo 2016



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BIOLOGÍA DE PROCARIOTES Y VIRUS**

Área académica: Biología Celular y Fisiología
Semestre: Cuarto semestre
No. de horas: 7 (4 de teoría y 3 de laboratorio)
No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno reconozca la importancia de los organismos procariotas dentro de la diversidad biológica a partir del conocimiento de su organización celular, estructura, clasificación, metabolismo y relaciones ecológicas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender la organización, nutrición, crecimiento, metabolismo y diversidad de los organismos procariotas.
- Comprender los fundamentos teóricos de la importancia y organización de los virus y otras partículas infectivas no celulares.
- Reconocer la importancia de las células procariotas y virus dentro de la Biósfera.
- Reconocer la importancia de las bacterias y los virus a nivel biotecnológico, industrial, farmacológico y de salud.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN E IMPORTANCIA DE LA MICROBIOLOGÍA
UNIDAD 2. ORGANIZACIÓN DE LA CÉLULA PROCARIOTA
UNIDAD 3. NUTRICIÓN Y METABOLISMO BACTERIANO
UNIDAD 4. DIVERSIDAD PROCARIOTA
UNIDAD 5. VIRUS Y OTRAS PARTÍCULAS INFECTIVAS NO CELULARES
UNIDAD 6. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA MICROBIANA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Atlas R.M. y R. Bartha, (2002), *Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental*, cuarta edición, Pearson Education S.A., España, 677 p.
- Brock T. D., Madigan, M. T., Martinko, K.M. y J. Parker, (2012), *Biología de los Microorganismos*, décima tercera edición, Prentice- Hall, USA. , 986 p.
- Stanier R. Y., (2008), *Microbiología*, segunda edición. Editorial REPLA-España, 836 p.
- Willey J.M., Sherwood L.M. y C.J. Woolverton, (2008), *Microbiología de Prescott Harley y Klein*, séptima edición, McGrawhill, 1088 p.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BIOLOGIA CELULAR**

Área académica: Biología Celular y Fisiología
Semestre: Cuarto semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Se abordara el conocimiento de la célula desde la visión estructural, funcional y metabólica y reconociendo al nivel celular como la base para la comprensión de los organismos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

1. Comprenderá las características que distinguen a los dos grandes grupos celulares: procariontas y eucariontas, así como los modelos que explican su origen.
2. Reconocerá estructura y funciones principales de las membranas biológicas y sus interacciones histológicas.
3. Será capaz de discernir los principales procesos metabólicos que ocurren en el citosol.
4. Comprenderá la interacción entre los participantes fisiológicos y moleculares en la secreción celular.
5. Podrá describir la estructura funcional y molecular de un orgánulo oxidativo: la mitocondria.
6. Será capaz de dilucidar los mecanismos que producen movimiento a nivel celular.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. ORGANIZACIÓN CELULAR

UNIDAD 2. ESTRUCTURA Y FUNCION DE LAS MEMBRANAS

UNIDAD 3. UNIONES Y MATRICES CELULARES

UNIDAD 4. CITOESQUELETO

UNIDAD 5. SISTEMA ENDOMEMBRANOSO

UNIDAD 6. REPIRACION ANAERÓBICA

UNIDAD 7. RESPIRACION AERÓBICA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Robets, Walter. (2011). Introducción a la Biología Celular, 3ª Edición, Editorial Medica Panamericana.
2. Karp, G. (2005). Cell and Molecular Biology. 4. Ed. John Wiley.
3. Lodish, Berk, Matsudaira, Kaiser, Krieger, Scott, Zipursky, Darnell. (2006) Biología Celular yMolecular. 5ª Edición, Editorial Médica Panamericana.
4. Devlin (2008). Bioquímica. 4ª Edición Editorial Reverte
5. Voet and Voet (2004) Biochemistry 3 Ed. John Wiley.
6. Campell, Farrell. (2011). Bioquímica. 6ª Edición. CENGAGE Learning.
7. Cooper G.M y R.E Hausman. (2011). La Célula, 5ª. Edición. Editorial Marvan.
8. De Robertis E y J. Hib (2007). Fundamentos de Biología Celular y Molecular. 4ª Edición, Editorial El Ateneo.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BIOLOGÍA MOLECULAR**

Área académica: Biología Celular y Fisiología

Semestre: Quinto semestre

No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer la estructura del material genético, su expresión y alteraciones, en las células procariontes, eucariontes y virus, así como aprender el manejo de técnicas básicas de la biología molecular.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer la estructura del núcleo eucariótico y la organización de los cromosomas en procariontes y eucariontes.
- Conocer los procesos de perpetuación del ADN y los mecanismos moleculares que regulan el ciclo celular.
- Conocer el flujo de información genética desde el ADN hasta las proteínas y los procesos moleculares que hacen posible esta transferencia de información.
- Conocer las formas de alteración del material genético y sus efectos
- Aprender el uso de las técnicas básicas de biología molecular.

CONTENIDO TEÓRICO:

UNIDAD 1. ESTRUCTURA DEL ADN Y LA CROMATINA
UNIDAD 2. REPLICACIÓN DEL ADN Y CICLO CELULAR
UNIDAD 3. TRANSCRIPCIÓN DEL ADN Y SÍNTESIS DE PROTEÍNAS
UNIDAD 4. REGULACIÓN GENÉTICA
UNIDAD 5. MUTACIONES
UNIDAD 6. CAMBIOS DE ESTRUCTURA Y NÚMERO DE CROMOSOMAS
UNIDAD 7. EL ADN RECOMBINANTE

CONTENIDO PRÁCTICO:

UNIDAD 1. ANÁLISIS DE MITOSIS Y MEIOSIS
UNIDAD 2. EXTRACCIÓN DE ADN DE PLANTAS
UNIDAD 3. EXTRACCIÓN DE ADN DE BACTERIAS
UNIDAD 4. ELECTROFORESIS DE ADN
UNIDAD 5. ANÁLISIS DE HUELLAS GENÉTICAS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Alberts, B., et al. (2010). **Biología Molecular de la Célula**. Quinta Edición. Ediciones Omega. Barcelona.

Lodish H., et al. (2008). **Biología Celular y Molecular**. Quinta Edición. Editorial Media Panamericana. México.

Martínez-Trujillo et al. (2006) **Principios de Biología Molecular**. UMSNH. Morelia.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BIOQUIMICA**

Área académica: Biología Celular y Fisiología
Semestre: Tercer semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Aplicar los conocimientos básicos de la química para conocer y entender las macromoléculas y su función dentro de los seres vivos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Reconocer las características estructurales de los carbohidratos, así como sus funciones biológicas.
- Distinguir los diferentes lípidos, sus propiedades fisicoquímicas y estructurales y su importancia en los seres vivos, particularmente en la composición de membranas.
- Reconocer las propiedades químicas y estructurales de los aminoácidos, particularmente su naturaleza ácido-básica, formación de proteínas y otras funciones.
- Comprender las propiedades y funciones fundamentales de las proteínas con relación a su estructura tridimensional.
- Conocer de manera general el papel de las enzimas en el metabolismo y su importancia en la regulación de las funciones celulares.
- Entender la relación entre las vitaminas y la función de las coenzimas en las

reacciones enzimáticas

- Revisar y analizar las propiedades químicas de los ácidos nucleicos y su relación con la expresión genética.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. EL AGUA, COMPONENTE PRINCIPAL DE LOS SERES VIVOS

UNIDAD 2. CARBOHIDRATOS

UNIDAD 3. LIPIDOS

UNIDAD 4. PROTEINAS

UNIDAD 5. ENZIMAS

UNIDAD 6. ACIDOS NUCLEICOS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Stryer L (2007) Bioquímica. 6a edición. Editorial Reverté

Voet & Voet (2004) Biochemistry. 3a edition, John Wiley and Sons.

Mckee and Mckee (2003) Bioquímica (la base molecular de la vida). 3a edition. Editorial Mcgraw-Hill- Interamericana.

Mathews and Van Holde (2013). Bioquímica. 4a edición. Editorial Pearson Addison Wesley

Campbell y Farrell (2010). Bioquímica. 6a edición.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
FISIOLOGÍA ANIMAL**

Área académica:	Biología Celular y Fisiología
Semestre:	Séptimo semestre
No. de horas:	6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA:	6

OBJETIVO GENERAL:

Entender la forma en que los medios regulan las estructuras y determinan la actividad fisiológica de los animales (influencia del ambiente en la modulación del comportamiento) y proporcionar un panorama general de las relaciones fisiológicas existentes entre los distintos órganos y sistemas que hacen a los animales funcionar y responder como un todo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Reconocer las estructuras y órganos que participan en la obtención y transformación de la energía.
2. Conocer y comprender las diferentes estructuras y mecanismos que utilizan los animales para intercambiar gases, así como establecer diferencias estructurales, funcionales y evolutivas entre todos los órganos respiratorios.
3. Identificar los diferentes mecanismos de captura, transporte e intercambio de gases y nutrientes por la sangre.
4. Conocer y analizar los efectos de la temperatura sobre los procesos biológicos, y los distintos niveles de adaptación que presentan los animales endotermos y ectotermos.
5. Comprender el mecanismo de osmorregulación en vertebrados e invertebrados en medios marinos, estuarinos, dulceacuícolas y terrestres.
6. Reconocer los principales productos de excreción, así como las funciones que realizan los diferentes órganos de excreción
7. Identificar las principales estructuras y sistemas de integración nerviosa como reguladores del comportamiento animal
8. Comprender los efectos excitatorios o inhibitorios de las hormonas en los órganos efectores, así como la función reguladora responsable del equilibrio

interno.

9. Conocer los distintos mecanismos y eventos fisiológicos que suceden durante la reproducción e identificará el papel de las hormonas como reguladores de la reproducción.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL CAMPO DE ESTUDIO DE LA FISIOLOGÍA ANIMAL

UNIDAD 2. ALIMENTACIÓN Y METABOLISMO ENERGÉTICO

UNIDAD 3. INTERCAMBIO DE GASES

UNIDAD 4. CIRCULACIÓN DE LOS FLUIDOS VASCULARES

UNIDAD 5. TERMORREGULACIÓN

UNIDAD 6. OSMORREGULACIÓN

UNIDAD 7. EXCRECIÓN

UNIDAD 8. SISTEMA NERVIOSO

UNIDAD 9. GLÁNDULAS Y HORMONAS

UNIDAD 10. REPRODUCCIÓN, DESARROLLO Y METAMORFOSIS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Antony, C. K. Y Thiobodeau 1993. Anatomía y Fisiología. Editorial Interamericana-Mc Graw Hill

Audesirk, T., Audesirk, G, y Byers, B.E. 2003. Biología 2. Anatomía y Fisiología Animal. Pearson Educación, México. Sexta Edición.

Eckert, R. 1990. Fisiología Animal. Editorial Interamericana-Mc Graw Hill.

Fanjul, M. L., Hiriart, M. y Fernández de Miguel, F. 1998. Biología funcional de los animales. Siglo Veintiuno Editores y Facultad de Ciencias de la UNAM.

Goldstein, L. 1992. Fisiología Comparada. Editorial Interamericana-Mc Graw Hill.

Hickman-Roberts-Parson (edición reciente) Principios integrales de Zoología. Editorial McGraw-Hill- Interamericana.

Hill, R. W., Wyse, G. A. y Anderson, M. 2006. Fisiología Animal. Editorial Médica Panamericana. Impreso en España.

Hoar, W. S. 1986. Fisiología General y Comparada. Editorial Omega.

Moyes, Christopher D. 2007. Principios de Fisiología Animal. Pearson Educación (Castellano)

- Prosser, C.L. y Brown, F. A. 1988. Fisiología Comparada. Editorial Interamericana-Mc Graw Hill
- Schimdt- Nielsen. K. 1988. Fisiología Animal. Editorial Omega.
- Schmidt, R. F. y Thews, A. 1993. Fisiología Humana. Editorial Interamericana-Mc Graw Hill
- Teppeman 1986. Fisiología Metabólica y Endocrina. Editorial Interamericana-Mc Graw Hill.
- Wilson, J. A. 1989. Fundamentos de Fisiología Animal. Editorial Limusa.
- Windle, W. 1992. Histología. Editorial Interamericana-Mc Graw Hill.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
FISIOLOGÍA VEGETAL**

Semestre: SEXTO.

Área de Conocimiento: BIOLOGIA CELULAR Y FISIOLOGÍA.

Horas / Semana: 6 (3 de teoría y 3 de laboratorio).

No. De Créditos SATCA: 6

JUSTIFICACIÓN

La Fisiología Vegetal es la ciencia que estudia los procesos físicos y químicos que se llevan a cabo en las plantas, para sobrevivir y perpetuarse.

En el siglo XX se logró conocer muchos procesos de la fisiología de las plantas, lo que ha tenido una gran importancia tanto biológica como económica. No obstante, aún se desconocen muchos mecanismos de la fisiología de los vegetales. Por ello esta ciencia está en pleno desarrollo.

Se considera que no es posible modificar o manejar de forma certera un mecanismo si se ignora su funcionamiento, así que todo manejo racional de las plantas debe basarse en un conocimiento mínimo o suficiente de sus procesos fisiológicos.

La asignatura de Fisiología Vegetal permite obtener los elementos para tener un conocimiento integral de los recursos vegetales al estudiar las funciones básicas que se llevan a cabo en las plantas.

Para obtener de manera óptima estos elementos de fisiología vegetal es necesario que el estudiante cuente con conocimientos básicos de otras asignaturas como: Físico-Química, Química Orgánica, Bioquímica, Biología Celular, Biología Molecular y Microbiología.

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno comprenda las funciones básicas que se llevan a cabo en los vegetales, así como algunas técnicas utilizadas que le permitan interpretar mejor las adaptaciones y formas de vida de las plantas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Conocer la interacción estructura-función, referida a los niveles fundamentales de la célula, y tejidos vegetales.
- Aprender como el agua, los gases y los solutos son absorbidos por las plantas y su incorporación para el metabolismo vegetal.
- Conocer los procesos de captación y transformación de la energía a través del proceso de fotosíntesis.
- Explicar los procesos del crecimiento y desarrollo vegetal, puntualizando los factores que los regulan.
- Analizar las respuestas de las plantas a diversos factores del medio, así como su significado ecológico.

CONTENIDOS:

Parte Teórica

1. INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES GENERALES.
2. CÉLULAS, TEJIDOS Y ÓRGANOS VEGETALES.
3. LA FLOR Y LA SEMILLA.
4. ABSORCIÓN Y TRANSPORTE DEL AGUA.
5. NUTRICIÓN MINERAL Y ABSORCIÓN DE SALES MINERALES.
6. TRANSPORTE POR EL FLOEMA.
7. FOTOSÍNTESIS.
8. CRECIMIENTO, DIFERENCIACIÓN Y DESARROLLO.
9. REPRODUCCIÓN VEGETAL.

NOTA: en los temas y/o subtemas donde sea pertinente se mencionarán, a criterio del profesor, aspectos eco-fisiológicos o de agobio.

Parte práctica

Práctica N°	Título de la Práctica
1	Germinación de semillas de plantas superiores
2	Montaje y manejo de un cultivo hidropónico
3	Estructura y función de tejidos vegetales de angiospermas
4	Estructura y función de los principales órganos de las plantas
5	La transpiración en los vegetales
6	Dinámica estomática
7	La Fotosíntesis
8	Identificación de plantas C3 y C4
9	Efecto de la auxina en el crecimiento de la raíz
10	Efecto del ácido giberélico sobre el crecimiento de una planta tipo roseta
11	Cultivo para tejidos vegetales <i>in vitro</i>

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Taiz L. y Zeiger E. 2002. Plant Physiology. 3ª Ed. Sinauer Associates.
- Azcon B.J. y Talón M. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Mc Graw Hill - Interamericana. 522 pp.
- Hopkins W.G. 1998. Introduction to Plant Physiology. Ed. John Wiley & Sons, N.Y.
- Salisbury F. y Ross C. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana. México.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
GENÉTICA MENDELIANA Y DE POBLACIONES

Área Académica: Biología Celular y Fisiología
NOMBRE DEL CURSO: GENÉTICA MENDELIANA Y DE POBLACIONES
GRADO EN QUE SE CURSA: SEXTO SEMESTRE
CARGA HORARIA: 3 HORAS SEMANALES DE TEORÍA
3 HORAS SEMANALES DE PRÁCTICA
No. De Créditos SATCA: 6

INTRODUCCIÓN.

En la presente asignatura se abordan los mecanismos básicos que rigen la herencia biológica en los individuos, en las familias y en las poblaciones, los cuales son parte fundamental para el entendimiento de procesos evolutivos, adaptativos, patológicos y síndromes, de mejoramiento genético y de conservación;

OBJETIVO GENERAL

Comprender los principios de la herencia de caracteres mendelianos, de la genética cuantitativa y de poblaciones y aprender el manejo de técnicas de laboratorio para análisis genético.

CONTENIDOS:

1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS.
2. HERENCIA Y AMBIENTE.
3. PRIMERA LEY DE MENDEL.
4. SEGUNDA LEY DE MENDEL.
5. INTERACCIÓN ENTRE ALELOS DE DIFERENTES GENES. (4 horas)
6. EL SEXO Y LA HERENCIA.
7. MUTACIONES.
8. HERENCIA CROMOSÓMICA. (9 horas)
9. ANÁLISIS DE GENEALOGÍAS. (6 horas)
10. CARACTERÍSTICAS DE LA HERENCIA CITOPLÁSMICA O DE GENES EXTRANUCLEARES.
11. INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA CUANTITATIVA..
12. INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA DE POBLACIONES.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

1. Manejo de Drosophila
2. Cruzamientos para demostrar la primera ley de Mendel
3. Cruzamientos para demostrar la segunda ley de Mendel
4. Cariotipos
5. Herencia Ligada al cromosoma X
6. Tipos Sanguíneos
7. Practica virtual de epistasis
8. Deriva Génica

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Demerc, M., y Kauffman, B. P. (1962). GUIA DE DROSOPHILA. Introducción a la Genética y Citología de Drosophila melanogaster. Comisión Nacional de Energía Nuclear. Programa de Genética. México. Traducción Rodolfo Félix Estrada.
- Elrod S, Stansfield W D. *SCHAUM'S OUTLINE OF GENETICS*. Fourth edition. Mc Graw-Hill, USA. **2002**. 480 págs.
- Falconer D S, Mackay T F C. *INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA CUANTITATIVA*. Acribia. **2001**. 490 págs.
- Gardner E J, Simmons P S, Snustad D P. *PRINCIPIOS DE GENÉTICA* (4ª Ed.). Limusa Noriega editores. **2007**. 750 págs.
- Griffiths A J F, Miller J H, Suzuki D T, Lewontin R O, Gelbart W M. *GENÉTICA* (7ª Ed.). Mcgraw-Hill / interamericana. **2002**. 849 págs.
- Pargas L R, Murillo A B, Ruiz E F H. *GENÉTICA GENERAL*. Trillas. **2014**. 118 págs.
- Pié C M. *INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA. EL MENSAJE HEREDITARIO* (2ª Ed.). Trillas. **2007**. 168 págs.
- Stansfield W D. *GENÉTICA*. Mc Graw-Hill. (3ª Ed.). **1992**. 574 págs.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
ANGIOSPERMAS**

Área académica: BOTÁNICA

Semestre: Quinto semestre

No. de horas: 7 (3 de teoría, 3 de práctica, 1 de campo)

No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVO GENERAL:

Conocer a las angiospermas en cuanto a su origen y evolución, morfología, taxonomía, diversidad e importancia.

OBJETIVO PARTICULARES:

Conocer los elementos básicos de la morfología, diversidad y sistemática de los principales grupos de angiospermas.

Aprender técnicas de identificación, así como adquirir la habilidad necesaria para coleccionar, preparar, documentar y conservar correctamente los ejemplares botánicos.

Conocer la distribución geográfica, así como algunos usos, la importancia ecológica y económica de estos organismos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Introducción del programa.

UNIDAD 2. Características generales y diferenciales de las angiospermas.

UNIDAD 3. Morfología, evaluación de los caracteres y ciclo de vida.

UNIDAD 4. Nomenclatura.

UNIDAD 5. Origen y clasificación de las angiospermas.

UNIDAD 6. Magnoliopsida (dicotiledóneas).

UNIDAD 7. Liliopsida (monocotiledóneas).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Calderon de Rzedowski, G. y J. Rzedowski. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. Segunda edición. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Patzcuaro, Mich. Mexico. 1406 pp.
- Cano y Cano, G. y J.S. Marroquín de la Fuente. 1994. Taxonomía de plantas superiores. Trillas. México, D.F. 359 pp.
- Cronquist, A. 1977. Introducción a la botánica. Compañía Editorial Continental. México 848 pp.
- Font Quer, P. 1953. Diccionario de Botánica. Editorial Labor, S.A. México, D.F. 1244 pp.
- Heywood, V.H., Brummitt, R.K., Culham, A. and O. Seberg. 2007. Flowering Plant Families of the World. Firefly Books. Ontario, Canada.
- Izco, Jesús (coordinador), E. Barreno, M. Brugués, M. Costa, J.A. Devesa, F. Fernández, T. Gallardo, X. Llimona, C. Prada, S. Talavera, B. Valdés. 2004. Botánica. Ed. McGraw Hill –Interamericana. 2ª Edición. España. 898 pp.
- Judd, W.S., Ch. S. Campbell, E. A. Kellogg, P.F. Stevens and M.J. Donoghue. 2002. Plant systematics. A phylogenetic approach. Sinauer Association, Inc. 576 pp.
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de Herbario. Consejo Nacional para la Flora de México, A.C. México. 142 pp.
- Madrigal Sánchez, X. 1986. Notas para el curso de Botánica IV: Angiospermas. Escuela de Biología-UMSNH. Morelia, Mich. México. 203 pp.
- Moreno, N.P. 1984. Glosario botánico ilustrado. INIREB-CECSA. Veracruz. México. 300 pp.
- Porter, C.L. 1967. Taxonomy of Flowering Plants. 2nd. Ed.. W.H. Freeman & Co. USA. 472 pp.
- Roth, Y. 1968. Organografía comparada de las plantas superiores. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 245 pp.
- Simpson, M.C. 2010. Plant Systematics. Elsevier. China. 740 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BIOLOGÍA DE PROTISTAS**

Área académica: Botánica

Semestre: Segundo semestre

No. de horas: 7 (3 de teoría, 3 de laboratorio y 1 de campo)

No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera y establezca los elementos generales mínimos para la comprensión de los protistas, en cuanto a sus orígenes, los cambios evolutivos que se han registrado, sus interrelaciones (citológicas, bioquímicas y fisiológicas), a través del manejo del método científico, su distribución y sus relaciones con otras disciplinas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Manejar los criterios utilizados para la clasificación de los organismos unicelulares eucariotas en el contexto histórico, conociendo su origen polifilético, definiendo los dominios y reinos a los que pertenecen y discerniendo a las disciplinas que los estudian en la actualidad.
- b) Conocer las diferentes técnicas para su colecta, preparación, conservación, documentación y determinación.
- c) Comprender que los protistas presentan entre sí relaciones de tiempo, similitud y parentesco, y ubicará a la Sistemática como la ciencia que se encarga de discernir estas relaciones evolutivas y espaciales.
- d) Conocer los elementos básicos de la morfología y fisiología de los protistas, que le permitan comprender las relaciones morfológicas y ultraestructurales de grupo, así como sus adaptaciones al ambiente.
- e) Conocer la diversidad biológica de los principales grupos taxonómicos de los reinos Protozoa y Chromista, sus afinidades taxonómicas y principales tendencias evolutivas.
- f) Comprender la importancia biológica, ecológica y económica de los principales grupos de protistas en México y Michoacán.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS PROTISTAS

UNIDAD 2. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

UNIDAD 3. GRUPOS PROTISTAS INTRODUCCIÓN A LA SISTEMÁTICA Y TAXONOMÍA

UNIDAD 4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PROTISTAS

UNIDAD 5. SISTEMÁTICA Y CLASIFICACIÓN DE LOS PROTISTAS

UNIDAD 6. IMPORTANCIA BIOLÓGICA, ECOLÓGICA Y ECONÓMICA DE LAS MICROALGAS, PROTOZOOS Y MIXOMYCOTA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Brusca, R.C. and Brusca G.J. 2003. Invertebrates. 2^a edition. Sinauer Associates. Massachusetts.936 pp.
- Graham, L.E. and L.W. Wilcox. 2000. Algae. Prentice-Hall, Inc. U.S.A. 640 pp + Anexos.
- Lee, R. E. 2008. Phycology. 3a ed. Cambridge University Press. Cambridge. Great Britain. 547 pp.
- Martínez P., J. A. y M. Elías G. 1985. Introducción a la Protozoología. Ed. Trillas. México. 207 pp.
- Ruppert, E.E. y R.D. Barnes. 1996. Zoología de Los Invertebrados. 6^a ed. Ed. McGraw-Hill Interamericana, México, D.F. XVI + 1114 pp.
- Scagel, F., J. Bandoni, R. Maze, E. Rouse, B. Schofield and R. Stein. 1987. El Reino Vegetal. Ed. Omega. Barcelona. 778 pp + Anexos.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
MACROALGAS Y BRIOFITAS**

Área académica: Botánica

Semestre: Tercer semestre

No. de horas: 7 (3 de teoría, 3 de laboratorio y 1 de campo)

No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera y establezcan los elementos generales mínimos para la comprensión del Reino Plantae y las algas pardas, en cuanto a sus orígenes, los cambios evolutivos que se han registrado, sus interrelaciones, sus relaciones con otras disciplinas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Analizar los criterios generales de la Botánica como rama de la Biología, además de la caracterización general de los grupos no vasculares del Reino Plantae y las algas pardas.
- b) Aplicar las herramientas necesarias para la obtención de la información mediante el método científico en el campo de la ficología y briología.
- c) Manejar las características generales, desarrollo, sistemática e importancia de las algas pardas (PHAEOPHYCEAE), rojas (RHODOPHYTA) y verdes (CHLOROPHYTA y CHAROPHYTA).
- d) Analizar las características generales, reproductivas, la sistemática e importancia de briofitas y grupos afines.
- e) Analizar y discutir las tendencias evolutivas de los grupos no vasculares del reino Plantae y de las algas pardas.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

UNIDAD 3. FICOLOGÍA COMPARADA

UNIDAD 4. BRIOLOGÍA COMPARADA

UNIDAD 5. TENDENCIAS EVOLUTIVAS DE LOS GRUPOS NO VASCULARES DEL REINO PLANTAE Y DE LAS ALGAS PARDAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Scagel, F., J. Bandoni, R. Maze, E. Rouse, B. Schofield and R. Stein. 1987. El Reino Vegetal. Ed. Omega. Barcelona.
- Graham, L.E. and L.W. Wilcox. 2000. Algae. Prentice-Hall, Inc. U.S.A. 640 pp + Anexos.
- Lee, R. E. 2008. Phycology. 3a ed. Cambridge University Press. Cambridge. Great Britain. 547 pp.
- Brodie, J. and J. Lewis. 2007. Unravelling the algae: the past, present, and future of algal systematics. The Systematics Association Special Volume Series. CRC Press Taylor & Francis Group. XXII+392.
- Izco, J., E. Barrero, M. Brugués, M. Costa, J. Adevesa, F. Fernández, T. Gallardo, X. Llimana, C. Prada, S. Talavera y B. Valdés. 2004. Botánica. 2ª ed. Ed. Mc Graw Hill-Interamericana. Madrid. 898 pp.
- Schofield, W. B. 1985. Introduction to Bryology. Ciencias por una educación popular, UNAM. XI + 431 pp.
- Sharp, A. J., H. Crum and P. M. Eckel. 1994. The moss flora of Mexico. Part. I. Sphagnales to Bryales. The New Cork Botanical Garden. Vol. 69: 1-580
- Sharp, A. J., H. Crum and P. M. Eckel. 1994. The moss flora of Mexico. Part.II. Orthotrichiales to Polytrichales. The New Cork Botanical Garden. Vol. 69: 581-1113 Tiffany, H. L. and M. E. Britton. 1951. The algae of Illinois. Hafner Publ. Co. New York. 407 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
MICOLOGÍA**

Área académica: Botánica

Semestre: Tercer semestre

No. de horas: 7 (3 de teoría, 3 de práctica y 1 de campo)

No. de créditos SATCA: 7

Profesores:

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno comprenda los aspectos básicos de la morfología, taxonomía y fisiología de los hongos, así como algunas técnicas o metodología utilizada para su estudio. De la misma manera, se pretende que se familiarice con aspectos de la micología aplicada, como su importancia médica, agrícola, forestal y de interés social.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

1. Conocer los principales acontecimientos históricos en el desarrollo de la micología.
2. Conocer las características generales, distribución, hábitat e importancia de los hongos.
3. Conocer los principales aspectos del metabolismo y reproducción de los hongos.
4. Comprender las principales características y los ciclos biológicos de cada grupo.
5. Comprender y aplicar los principales criterios de la clasificación del reino Fungi.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2. MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA DE LOS HONGOS

UNIDAD 3. TAXONOMÍA

UNIDAD 4. SIMBIOSIS FÚNGICAS

UNIDAD 5. MICOLOGÍA APLICADA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Alexopoulos, J.C. y C.W. Mims. 1985. Introducción a la Micología. Ed. Omega., S.A. Barcelona, España. 638 pp.

Castillo T., J. 1987. Micología General. Ed. Limusa. México. 518 pp.

Deacon, J.M. 1988. Introducción a la Micología Moderna. Ed. Limusa. México. 350 pp.

Deacon, J. 2006. Fungal biology. Ed. Blackwell publishing. 4^a ed. 371 pp.

Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. El reino de los hongos. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. 552 pp.

Kendrick, Bryce. 2000. The Fifth Kingdom, 3rd edition. Focus Publishing, Newburyport, Massachusetts. Paperback. 373 pp.

Moore-Landecker, E. 1996. Fundamentals of the fungi. Prentice Hall. Ed. New Jersey. 574 pp.

Ruiz Herrera J, 2008 Viaje al asombroso mundo de los hongos. Fondo de Cultura Económica. 190 pp

Ulloa, M. y R.T. Hanlin. 2006. Nuevo Diccionario Ilustrado de Micología. American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.USA. 448 pp.

Webster, J. y R. Weber. 2007. Introduction to fungi. Cambridge University Press. 3 ed. 841 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS**

Área académica: BOTÁNICA

Semestre: cuarto semestre

No. de horas: 7 (3 de teoría, 3 de práctica, 1 de campo)

No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVO GENERAL:

Conocer a las pteridofitas y a las gimnospermas en cuanto a su origen, evolución, morfología, taxonomía, diversidad e importancia.

OBJETIVO PARTICULARES:

- Conocer los elementos básicos de la morfología, historia evolutiva, diversidad y sistemática de los principales grupos de pteridofitas y gimnospermas.
- Aprender técnicas para la determinación taxonómica, así como adquirir la habilidad necesaria para coleccionar, preparar, documentar y conservar correctamente los ejemplares botánicos.
- Conocer la distribución geográfica, así como algunos usos y la importancia ecológica y económica de estos organismos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Introducción del programa.

UNIDAD 2. Teorías evolutivas sobre las plantas vasculares.

UNIDAD 3. Estructuras reproductivas y ciclo de vida.

UNIDAD 4. Características generales de las pteridofitas y líneas evolutivas.

UNIDAD 5. Clasificación de las pteridofitas.

UNIDAD 6. Características generales de las gimnospermas y líneas evolutivas.

UNIDAD 7. Clasificación de las gimnospermas.

UNIDAD 8. Tipos de vegetación donde predominan las pteridofitas y las gimnospermas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Arreguín Sánchez, M. L., R. Fernández Nava y D. L. Quiroz. 2004. Pteridoflora del Valle de México. SEP/ Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, D.F. 387 pp.

Font Quer, P. 1953. Diccionario de Botánica. Editorial Labor, S.A. México, D.F. 1244 pp.

Izco, Jesús (coordinador), E. Barreno, M. Brugués, M. Costa, J.A. Devesa, F. Fernández, T. Gallardo, X. Llimona, C. Prada, S. Talavera, B. Valdés. 2004. Botánica. Ed. McGraw Hill –Interamericana. 2ª Edición. España. 898 pp.

Madrigal Sánchez, X. 1982. Claves para la identificación de las Coníferas Silvestres del Estado de Michoacán. Bol. Div. No. 58. Inst. Nal. de Inv. Forestales. S.A.R.H. México, D.F. 100 pp.

Madrigal Sánchez, X. y A. Chávez Carmona. 1992. Pteridophytas y Gimnospermas. Escuela de Biología – Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México. 98 pp +Apéndice.

Martínez, M. 1963. Las Pináceas Mexicanas. 3a. Ed. UNAM. México, D.F. 400 pp.

Mertens y Stevenson. 1983. Ciclos de vida de las plantas. LIMUSA. México D.F. 156 pp.

Mickel, J.T. y A.R. Smith. 2004. The Pteridophytes of Mexico. Memoirs of The New York Botanical Garden. Vol. 88. The New York Botanical Garden. USA. 1055 pp.

Nabors, M.W. 2006. Introducción a la Botánica. Pearson Educación. Madrid, España. 744 pp.

Pérez-García, B. y R. Riba. 1990. Glosario para Pteridophyta. Consejo Nacional de la Flora de México. México, D.F. 58 pp.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. En: http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
ECOLOGÍA DE COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS**

Área académica: Ecología
Semestre: Séptimo Semestre
No. de horas: 6 (5 teoría y 1 campo)
No. de créditos SATCA: 6 créditos

OBJETIVO GENERAL:

Comprender la importancia que tienen diversos factores ambientales en la estructura y función de las comunidades biológicas y los procesos básicos del flujo de energía y reciclaje de nutrientes en los ecosistemas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Distinguir entre el concepto de comunidad y algunos términos relacionados.
- Reconocer los atributos que caracterizan la estructura de las comunidades biológicas.
- Reconocer la diferencia entre biodiversidad y diversidad de especies.
- Discutir las hipótesis para explicar patrones espaciales en riqueza de especies.
- Discutir las teorías y modelos relacionados con el “equilibrio” ecológico.
- Manejar las ideas más importantes que se han propuesto para entender los cambios temporales (sucesionales) en las comunidades.
- Analizar el concepto de clímax y su importancia en la conservación de la biodiversidad.
- Comprender el concepto de ecosistema y la importancia del enfoque ecosistémico.
- Reconocer el papel del flujo de energía en la estructura y función de los ecosistemas.
- Manejar algunas técnicas comunes para estimar productividad primaria en ecosistemas acuáticos y terrestres.
- Reconocer la importancia del ciclaje de nutrientes en el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas.

- Discutir sobre las principales causas y efectos de la alteración humana de los ciclos biogeoquímicos.
- Identificar los factores que determinan la eficiencia en el uso de nutrientes y sus consecuencias.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LAS COMUNIDADES
 UNIDAD 2. DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES
 UNIDAD 3. EL ECOSISTEMA: PRODUCTIVIDAD
 UNIDAD 4 EL ECOSISTEMA: CICLO DE NUTRIENTES
 UNIDAD 5 APLICACIONES DE LA ECOLOGIA DE COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Begon, M.; J.L. Harper y C.R. Townsend. 1996. Ecology: individuals, populations and communities. Third ed. Blackwell Sc.Publ.
- Chapin III, F.S., P.A. Matson y H.A. Mooney. 2002. Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer Science.
- Colinvaux P. 1993. Ecology 2. John Wiley & Sons, Inc.
- Gaston, K.J. y T.M. Blackburn. 2000. Pattern and process in macroecology. Blackwell Science.
- Kormondy E.J. 1996. Concepts of Ecology. Fourth ed. Prentice Hall
- Krebs, C.J. 2001. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. Fifth edition, Benjamin Cummings, San Francisco, California, USA.
- Mackenzie A., A.S. Ball, S.R. Virdee. 1998. Instant notes in Ecology. Bios Scientific Publishers Springer-Verlag
- Molles Jr. M.C. 2002. Ecology: concepts and applications. Second ed. McGraw Hill**
- Morin, P.J. 1999. Community ecology. Blackwell Science, Malden, Massachusetts.
- Ricklefs, R.E. y G. L. Miller. 2000. Ecology. Fourth ed., W.H. Freeman and Company, New York.
- Ricklefs R.E. 1996. Invitación a la ecología: la economía de la naturaleza. Cuarta edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
- Smith, R.L. y T. M. Smith. 2001. Ecología. 4a. ed. Pearson Addison Wesley.
- Smith, R.L. y T. M. Smith. 2001. Ecology and field biology. 6a. ed. Prentice Hall.
- Smith, R.L. y T. M. Smith. 1996. Elements of ecology. 4a. ed. Benjamin Cummings.
- Stiling P. 2002. Ecology: theories and applications. Fourth. ed. Prentice Hall.
- Townsend, C.R., J.L. Harper y M. Begon. 2002. Essentials of ecology. Second edition. Blackwell Publishers, London.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:

AUTOECOLOGÍA

Área académica: Ecología
Semestre: Octavo Semestre
No. de horas: 6 (5 teoría y 1 laboratorio)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

El curso tiene como objetivo principal el estudio la ecofisiología animal y vegetal enfocándose en el papel que los mecanismos fisiológicos de adquisición y asignación de recursos juegan para determinar el comportamiento de plantas y animales.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:
Los conceptos básicos y más actuales en ecofisiología de especies de plantas y animales
La aplicación de dichos conceptos en el manejo de sistemas productivos (i.e. forestales y frutales)
Las distintas metodologías de medición de las principales variables ecofisiológicas analizadas

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. CONCEPTOS BÁSICOS DE ECOFISIOLOGÍA

UNIDAD 2. ECOFISIOLOGÍA ANIMAL

UNIDAD 3. ECOFISIOLOGÍA VEGETAL

UNIDAD 4. APLICACIONES DE ECOFISIOLOGÍA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Beringer J, Hutley LB, Hacker JM et al. 2011. *Agricultural and Forest Meteorology* 15: 1409-1416.
- Berthelot A, Ranger J y Gelhaye D. 2000. *Forest Ecology and Management* 128: 167-179.
- Binkley D. 2004. *Forest Ecology and Management* 190: 265–271.
- Binkley D; Stape JL; Ryan MG. 2004. *Forest Ecology and Management* 193: 5-16.
- Bond BJ; Kavanagh KL. 1999. *Tree Physiology* 19: 503-510.
- Bradshaw, D., *Vertebrate ecophysiology: An introduction to its principles and applications.*, Cambridge University Press., 2003.
- Brown, J. H. y G. B. West. , *Scaling in biology.* , Oxford University Press, , 2000.
- Cai J; Tyree MT. 2010. *Plant, Cell and Environment* 33: 1059-1069.
- Cochard H; Coll L, Le Roux X; Ameglio T. 2002. *Plant Physiology* 128: 282-290.
- Cochard H. 2006. *C.R. Physique* 7: 1018-1026.
- Coleman M. 2007. *Plant and Soil* 299: 195-213
- Dordas Ch. 2009. *Europ. J. Agronomy* 30: 129-139.
- du Toit B; Smith CW, Little KM, et al 2010. *Forest Ecology and Management* 259: 1836-1845.
- Fernández ME; Gyenge J; Graciano C et al. 2010. *Técnicas de medición en ecofisiología vegetal: conceptos y procedimientos.* Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina. pp: 53-68.
- Fernández ME. 2010. *Técnicas de medición en ecofisiología vegetal: conceptos y procedimientos.* Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina. pp: 129-140
- Fernández ME; Gyenge JE; Reque JA. 2008. *Interciencia* 33: 897-902.
- Fernández Tschieder E, Fernández ME; Schlichter T et al. 2012. *Forest Ecology and Management* 277: 116-123.
- Giakountis A; Coupland G. 2008. *Current Opinion in Plant Biology* 2008, 11:687–694
- Gómez Aparicio L; Valladares F; Zamora R. 2006. *Tree Physiology* 26: 947-958.
- Graciano C; Fernández ME. 2010. *Técnicas de medición en ecofisiología vegetal: conceptos y procedimientos.* Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina. pp: 79-87.
- Gyenge JE; Dalla Salda G. 2010. *Técnicas de medición en ecofisiología vegetal: conceptos y procedimientos.* Ediciones INTA Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina. pp: 69-78.
- Gyenge JE; Tesón N; Licata J; Keller A. 2010. *Técnicas de medición en ecofisiología vegetal: conceptos y procedimientos.* Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina. pp: 35-52.
- Harrison RB; Reis GG; Reis MDGF, et al. 2000. *Forest Ecology and Management* 133: 167-177.
- Hodge A. 2009. *Plant, Cell & Environment* 32: 628-640.
- Hoffmann WA; Marchin RM; Abit P; Lau L. 2011. *Global Change Biology* 17: 2731-2742.
- Ingerslev M. 1999. *Forest Ecology and Management* 119: 13-20.

- Karasov, W. H. y C. Martínez del Río., *Physiological ecology. How Animals process energy, nutrients and toxins.* , Princeton University Press, , 2007.
- Kleczewski NM; Herms DA y Bonello P. 2010. *Tree Physiology* 30: 807-817.
- Kraiser T; Gras DE, Gutierrez AG, et al. 2011. *Journal of Experimental Botany* 62: 1455-1466.
- Lambers H, Chapin FS III, Pons TL. 1998. *Plant Physiological Ecology.* Springer Verlag, NY, pp 1-8.
- McNab, B. , *The physiological ecology of vertebrates: A view from energetics.* , Cornell University Press, , 2002.
- McCormick AJ; Cramer MD; Watt DA. 2008. *Field Crops Research* 108: 250–258
- McDowell NG; Adams HD; Bailey JD et al. 2006. *Ecological Applications* 16: 1164-1182.
- McDowell NG; Pockman WT; Allen CD et al. 2008. *New Phytologist* 178: 719-739.
- Nadezhdina A; David TS; David JS et al. 2010. *Ecohydrology* 3: 431-444.
- Niinemets Ü. 2010. *Forest Ecology and Management* 260: 1623-1639.
- Pardos JA. 2005. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 14: 277-291.
- Rogiers SY; Greer DH; Hatfield JM; et al. 2006. *Am. J. Enol. Vitic.* 57: 73-80
- Sardans J; Rodà F y Peñuelas J. 2006. *Trees - Structure and Function* 20: 619-632.
- Scholtz GF; Bucci SJ; Goldstein G et al. 2008. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 20: 217-232.
- Skomarkova MV; Vaganov EA; Mund M et al. 2006. *Trees Structure and Function* 20: 571-586.
- Valladares F; Aranda I; Sánchez-Gómez D. 2004. *Ecología del Bosque Mediterráneo en un mundo cambiante.* Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF; España, pp: 335-369.
- Wang T; Aitken SN; Kavanagh KL. 2003. *Trees Structure and Function* 17: 269-277.
- Willmer, P., y , et al., *Environmental physiology of animals, Segunda edición.* Wiley-Blackwell, , 2004.
- Xu L; Baldocchi DD. 2003. *Tree Physiology* 23: 865-877.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
CLIMATOLOGÍA**

Área académica: Ecología
Semestre: Tercer semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de campo)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer el funcionamiento del sistema climático, su evolución, causas y consecuencias actuales, así como reconocer los criterios que son utilizados para llevar a cabo la clasificación climática, que le permitan comprender la relación clima-suelo-vegetación, considerando al clima como un factor que modifica los ecosistemas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Distinguir entre cambios y variabilidad climática y comprender las distintas escalas espaciales y temporales del sistema climático.
- b) Analizar los elementos climáticos como agentes que en conjunto explican el origen y evolución del clima.
- c) Comprender los criterios utilizados para la clasificación climática y poder determinar los principales tipos climáticos a nivel mundial y regional.
- d) Conocer y comprender los cambios y ciclos del clima a través del tiempo geológico para entender los efectos del clima en la formación de suelos y sus consecuencias en los tipos de vegetación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA

UNIDAD 3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

UNIDAD 4. EL CLIMA COMO FACTOR ECOLÓGICO

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Ayllón, T. 2005. Elementos de Meteorología y Climatología. Ed. Trillas. México. 213 pp.
- Campos A., D. F. 2005. Agroclimatología cuantitativa de cultivos. Ed. Trillas. México. 320 pp.
- García, E. 1978. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana). Instituto de Geografía, UNAM. México.
- McElroy, B.M. 2002. The Atmospheric Environment, Effects of Human Activity. Princeton University Press. 323 pp.
- Martínez, J., A. Fernández & P. Osnaya (Coordinadores). 2004. Cambio climático: una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 525 pp.
- Potter, T.D. & B.R. Colman. 2003. Handbook of Weather, Climate and Water, Atmospheric Chemistry, Hydrology and Societal Impacts. Wiley-Interscience. 966 pp.
- Tarbuck, E. J. y F. K. Lutgens. 2013, Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. 10ª ed. Ed. PEARSON, Madrid, España. XXV + 852 pp.
- Uriarte-Cantolla, A. 2004. Historia del clima de la Tierra. Gobierno Vasco. Departamento de Transportes y Obras Públicas. Dirección de Meteorología y Climatología, Vitoria-Gasteiz. 306 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
ECOLOGÍA DE POBLACIONES**

Área académica: Ecología
Semestre: Sexto Semestre
No. de horas: 6 (5 teoría y 1 campo)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno comprenda la manera en la que los diversos factores bióticos y abióticos determinan la distribución y abundancia de los organismos; maneje algunas técnicas de campo y análisis de datos usados en ecología de poblaciones y sus principales aplicaciones prácticas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender el efecto de los diferentes factores ambientales en la distribución de plantas, animales y microorganismos.
- Conocer los atributos y modelos demográficos básicos que permiten describir, comparar y predecir los cambios poblacionales.
- Entender las diferentes maneras en que las especies interactúan con otras especies y su efecto en la abundancia de las poblaciones.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCION A LA ECOLOGÍA

UNIDAD 2. FACTORES QUE LIMITAN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ORGANISMOS

UNIDAD 3. DINÁMICA DE POBLACIONES

UNIDAD 4. INTERACCIONES POBLACIONALES

UNIDAD 5 APLICACIONES DE ECOLOGIA DE POBLACIONES

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Begon, M.; J.L. Harper y C.R. Townsend. 2006. Ecology: individuals, populations and communities. Fourth ed. Blackwell Sc.Publ.*
- Begon, M. , M. Mortimer y Thompson. 2000. Population ecology: a unified study of animals and plants. Third ed., Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- Colinvaux P. 1993. Ecology 2. John Wiley & Sons, Inc.
- Fox, C.W., D.A. Roff, D.J. Fairbairn. 2001. Evolutionary ecology: concepts and case studies. Oxford University Press.
- Kormondy E.J. 1996. Concepts of ecology. Fourth ed. Prentice Hall
- Krebs, C.J. 2001. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. Fifth edition, Benjamin Cummings, San Francisco, California, USA.
- Mackenzie A., A.S. Ball, S.R. Virdee. 1998. Instant notes in ecology. Bios Scientific Publishers Springer-Verlag.
- Molles Jr. M.C. 2006. Ecología: conceptos y aplicaciones. Tercera ed. McGraw Hill Interamericana.*
- Pianka, E.R. 1988. Evolutionary ecology. 4ª ed., Harper & Row, New York.
- Ravinovich, J.E. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. CECSA, México.**
- Ricklefs, R.E. y G. L. Miller. 2000. Ecology. Fourth ed., W.H. Freeman and Company, New York.
- Ricklefs R.E. 1996. Invitación a la ecología: la economía de la naturaleza. Cuarta edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
- Smith, T. M. y R. L. Smith. 2007. Ecología. 6a. ed. Pearson Addison Wesley.*
- Smith, R.L. y T. M. Smith. 2001. Ecology and field biology. 6a. ed. Prentice Hall.
- Smith, R.L. y T. M. Smith. 2003. Elements of ecology. 5a. ed. Benjamin Cummings.
- Stiling P. 2002. Ecology: theories and applications. Fourth. ed. Prentice Hall.
- Townsend, C.R., J.L. Harper y M. Begon. 2002. Essentials of ecology. Second edition. Blackwell Publishers, London.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
EDAFOLOGÍA**

Área académica: Ecología

Semestre: Quinto semestre

No. de horas: 7 (3 de teoría, 3 de laboratorio, 1 Campo)

No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVO GENERAL:

Conocer los componentes del suelo y establecer la relación entre los mismos para su aplicación en la productividad, entender sus procesos de degradación, buscar su conservación y manejar de manera adecuada el recurso suelo como parte integral del ecosistema. Además, se adquieran habilidades para el análisis de propiedades físicas y químicas de los suelos en el laboratorio.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Que el alumno adquiera una mejor comprensión de los ecosistemas al estudiar el recurso suelo como un componente físico-biológico importante.
- b) Que el alumno se capacite para adoptar una actitud correcta ante los problemas de uso y manejo del suelo.
- c) Que el alumno adquiera destreza en el manejo de las técnicas implementadas
el análisis del suelo, así como en su interpretación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. GENERALIDADES

UNIDAD 2. PROPIEDADES FÍSICAS

UNIDAD 3. PROPIEDADES QUÍMICAS

UNIDAD 4. FERTILIDAD

UNIDAD 5. CLASIFICACIÓN

UNIDAD 6. DEGRADACION, MANEJO Y CONSERVACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Buckman, H. O. y N. C. Naturaleza y propiedades de los Suelos. UTHEA. México.

Cuanalo de la Cerda, H. 1990. Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. 3ª edición. Centro de Edafología. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. Guía para la descripción de suelos. 4ª edición. Traducido y adaptado al castellano por Vargas R. R. Roma. 99 p.

IUSS-ISRIC-FAO (Unión Internacional de las Ciencias del Suelo. Centro Internacional e Información de Suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. WRB: World Reference Base for Soil Resources (Base Referencial Mundial del Recurso Suelo). No. 103. FAO, Roma. 115 p.

Muñoz I. D. J., A. Soler A., F. López G. y M. M. Hernández M. 2013. Edafología. Manual de Métodos de Análisis de Suelos. UNAM-FES Iztacala. México.

NOM-023-SEMARNAT-2001. 2002. Norma Oficial Mexicana, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial publicado el 31 de diciembre de 2002.

Ortíz S. C. A., 2010. Edafología. 8ª edición. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Porta, C. J. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 3ª edición. Editorial Mundi-Prensa. España.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
GEOLOGIA FISICA

Nombre del curso: Geología Física

Área académica: Ecología

Semestre: Cuarto semestre

Carga horaria horas/semana: 7 horas (4 de teoría, 2 de laboratorio, 1 de campo).

No. de Créditos SATCA: 7

OBJETIVOS GENERALES:

1. Que el alumno comprenda la importancia de la geología, los fenómenos y procesos que estudia en el contexto general de la Biología.
2. Que el alumno obtenga una perspectiva general de las características físicas, químicas y dinámicas de la tierra en relación con las ciencias biológicas.
3. Que el alumno conozca como actúan los procesos endógenos y exógenos de la tierra y como afectan al hombre.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Describir el campo de acción de la geología y su importancia.
- b) Conocer las diferentes teorías sobre el origen del universo, conocer la tierra como un astro, a través de su origen, relación con el sol y la luna.
- c) Obtener los conocimientos básicos de geografía y su utilidad práctica (interpretación de cartas topográficas y geológicas)
- d) Comprender los procesos internos que se generan en el interior de la tierra.
- e) Conocer la formación y geometría de los cristales y minerales que forman las rocas ígneas.
- f) Reconocer los diferentes tipos de rocas y su composición.
- g) Conocer las dos teorías más relevantes sobre la dinámica de la tierra en relación a las placas tectónicas y sus procesos asociados.
- h) Reconocer los principales agentes de intemperismo, los procesos de erosión y transporte que afectan la superficie terrestre, su efecto en la modelación del paisaje y en la formación de los distintos tipos de rocas sedimentarias, fósiles, así como su relación con el origen y desarrollo de los suelos.

CONTENIDOS:

- UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS GEOLÓGICAS.
- UNIDAD 2. ORIGEN DEL UNIVERSO.
- UNIDAD 3. GEOGRAFIA Y SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS
- UNIDAD 4. PROCESOS ENDÓGENOS (DINÁMICA DE LA TIERRA).
- UNIDAD 5. CRISTALES QUE FORMAN LAS ROCAS.
- UNIDAD 6. TIPOS DE ROCAS.
- UNIDAD 7. DERIVA CONTINENTAL Y TECTÓNICA DE PLACAS.
- UNIDAD 8. PROCESOS EXÓGENOS
- UNIDAD 9. DESLIZAMIENTO DE MASAS (FALLAS).

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Compton Robert. 1985. *Geology in the Field* Wiley New York.
- Dana E y Ford W. 1982. *Tratado de Mineralogía*, CECSA, México.
- Domínguez A. 1973. *La Formación de la Tierra* Salvat, Barcelona.
- Ehrlich P./ Ehrlich A. 1977. "Ecoscience". Freeman & Company. San Francisco.
- Dumbar, C. O. y Rodgers, J. 1979. *Principios de estratigrafía*, Ed. CECSA. México. 422 pp .
- Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens, 1999. *Ciencias de la tierra, Una introducción a la Geología Física* Prentice Hall, Madrid, 616 pp
- Leet D / Judson Sh. 1982. *Fundamentos de Geología Física* Limusa México 1982
- Lefèvre-Balleydier, A. 2003. *Mares y Océanos ¿El Planeta Líquido?*. Larousse. Baecelona, España. 127 p.
- Longwell C. R. y R. F. Flint. 1983. *Geología física*. Ed. Limusa. México. 545.
- Meléndez H. A. y F. Meléndez H. 1994. *Geología*. 5ª ed. Paraninfo editores. México. 527 pp.
- *Nichols G., 2009. *Sedimentology and Stratigraphy*. Segunda Edición. Edit. Willey-Blackwell.
- Read H.H. 1978. *Geología: Introducción a la historia de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 217 pp
- Strahler A. 1979. "Elements of Physical Geography". Jonh Wiley & Sons. New York .
- Sanchez C.J., J.E. Zapata Z. y J.Balanzario Z. 2004. *Ciencias de la Tierra*. Edit. Trillas. México. 246 pp.
- Vivo J. "Geografía de México". Fondo de Cultura Económica. México 1953.
- Simons E. 1990. *Geología Física Básica* Limusa México.
- SPP .1982. *Geología de la República Mexicana* México.
- Varios Autores, 1982. *El Redescubrimiento de la Tierra* CONACYT México 1982
- Wicander R. y Monroe J.S. 2000. *Fundamentos de Geologia* 2ª Ed. Thomson Editores 445 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA**

Área académica: ECOLOGIA

Semestre: cuarto semestre

No. de horas: 7 (4 de teoría, 1 de práctica, 2 de campo)

No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVOS:

- Proporcionar los conceptos básicos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Conocer su papel, importancia y aplicación en los diferentes problemas del ámbito biológico, con expresión geográfica.
- Proporcionar las herramientas para el análisis y planificación adecuadas, encaminadas a un manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Introducción a los métodos cartográficos.

UNIDAD 2. Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)

UNIDAD 3. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

UNIDAD 4. Elementos básicos de Teledetección

UNIDAD 5. Análisis de relaciones espaciales

UNIDAD 6. Aplicaciones y Estudio de Casos

BIBLIOGRAFÍA

- MacFarlane, R. (2005). *A Guide to GIS Applications in Integrated Emergency Management*, Emergency Planning College, Cabinet Office.
- Harvey, F. 2008. *A primer of GIS. Fundamental geographic and cartographic concepts*. The Guilford Press.
- Stillwell, J. and G. Clarke. 2004. *Applied GIS and spatial analysis*. John Wiley & Sons.
- Lusch, D. P. 1999. *Fundamental of GIS. Emphasizing GIS use for Natural Resource Management*. Center for Remote Sensing and Geographic Information Science, Michigan State University.
- O'Sullivan, D. and D. Unwin. 2003. *Geographic Information analysis*. John Wiley & Sons.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. and D. W. Rhind. 2005. *Geographic Information analysis*. John Wiley & Sons.
- Konecny, G. 2003. *Geoinformation. Remote Sensing, photogrammetry and geographic information systems*. Taylor & Francis. London and New York.
- Shamsi, U. M. 2005. *GIS Applications for Water, Wastewater, and Stormwater Systems*. CRC Press Book. Taylor & Francis Group. London and New York.
- Pierce, F. J. and D. Clay (Eds). 2007. *GIS Applications in Agriculture*. CRC Press Book. Taylor & Francis Group. London and New York.
- Galati, S. R. 2006. *Geographic Information Systems Demystified*. Artech House. Boston & London.
- Campagna, M. (ed.). 2006. *GIS for Sustainable Development*. CRC Press Book. Taylor & Francis Group. London and New York.
- Verbyla, D. L. 2002. *Practical GIS Analysis*. Taylor & Francis Group. London and New York.
- Abdul-Rahman, A. and M. Pilouk. 2008. *Spatial Data Modelling for 3D GIS*. Springer-Verlag Heilderberg.
- Páez, A. Buliung, R. N., Le Gallo, J. and S. Dall'erba. 2009. *Progress in Spatial analysis. Methods and Applications*. Springer-Verlag Heilderberg.
- Neteler M. and H. Mitasova. 2005. *Open Source GIS: A GRASS GIS approach*. Second Edition. Kluwer Academic Publishers.
- Richards, J. A. and X. Jia. 2006. *Remote Sensing Digital Image Analysis*. 4th Edition. Springer-Verlag Heilderberg.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
PRINCIPIOS DE SISTEMÁTICA BIOLÓGICA**

Área académica: Evolución

Semestre: Sexto semestre

No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de campo)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Establecer y analizar los elementos básicos de la ciencia de la clasificación biológica (Taxonomía Biológica), como una herramienta para conocer y entender los diferentes niveles de ordenamiento de la gran diversidad de los seres vivos y su variabilidad.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Comprender la importancia de la Taxonomía dentro de las ciencias biológicas y sus métodos de trabajo.
- b) Definir de qué manera se establecen los lineamientos o reglas para designar a los organismos, y las ventajas de esta designación y divulgación.
- c) Conocer el uso y valor de los caracteres como elementos de variación utilizados en la Taxonomía.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. SISTEMÁTICA Y TAXONOMÍA

UNIDAD 2. CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS TAXONÓMICAS

UNIDAD 3. CARACTERES Y FUENTES DE EVIDENCIA DE LA TAXONOMÍA

UNIDAD 4. NIVELES DE LA PRÁCTICA TAXONÓMICA

UNIDAD 5. LA TAXONOMÍA EN MÉXICO

UNIDAD 6. NOMENCLATURA

UNIDAD 7. ESCUELAS DE LA TAXONOMÍA BIOLÓGICA

UNIDAD 8. PERSPECTIVAS ACTUALES DE LA SISTEMÁTICA BIOLÓGICA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Austin, B. y F. Priest 1992. Taxonomía Bacteriana Moderna. Ed. Limusa, México. 165 pp.
- Cano, C.G. y J.S. Marroquín 1994. Taxonomía de Plantas Superiores. Ed. Trillas, México. 359pp.
- Crisci, J.V. y M.F. López-Armegol. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la Taxonomía Numérica. Monografía No.26. Serie de Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington D.C. 134 pp.
- De la Sota, E. 1982. La Taxonomía y la Revolución en las Ciencias Biológicas. Departamento de Asuntos Científicos, O.E.A. Serie Biología. Monografía No. 3. Tercera Edición. 84 pp.
- Jeffrey, C. 1976. Nomenclatura Biológica. Ed. H. Blume, Barcelona. 353 pp.
- Jones, S.B. Jr. 1986. Sistemática Vegetal. Ed. McGraw Hill. Segunda Edición. 536 pp.
- Llorente B., J. 1990. La búsqueda del Método Natural. Serie La Ciencia desde México. No. 95. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 155 pp.
- Minelli, A. 1993. Biological Systematics: the State of the Art. Chapman & Hill. Great Britain. XVII + 387 pp.
- Morrone, J.J. 2001. Sistemática, biogeografía, evolución: los patrones de diversidad en tiempo y espacio. La Prensa de Ciencias. UNAM. 124 pp.
- Schuh, R.T. 2000. Biological Systematics. Principles and Applications. Cornell University Press. Ithaca. 236 pp.
- Villaseñor, J.L. y P. Dávila 1992. Breve Introducción a la Metodología Cladística. Coordinación de Servicios Editoriales. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 48 pp.
- Winston, J.E. 1999. Describing Species. Practical taxonomic procedure for biologists. Columbia University Press. New York. 518 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BIOGEOGRAFÍA**

Área académica: Evolución
Semestre: noveno semestre
No. de horas: 4 (4 de teoría)
No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Aportar al estudiante conceptos, métodos y aplicaciones de la biogeografía contemporánea, dando énfasis a estudios de caso. Para cumplir con éste objetivo, es necesario contar con una perspectiva histórica de su desarrollo y la comprensión de conceptos biogeográficos básicos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al final del curso el alumno debe:

- ❖ Entender la importancia del estudio de la biogeografía y su aplicación potencial en las diferentes áreas de la biología.
- ❖ Comprender la importancia de la biogeografía histórica para el estudio de la evolución y distribución de los organismos.
- ❖ Conocer la forma en que los aspectos históricos y factores físicos han determinado, en el presente y en el pasado, la distribución de los organismos terrestres y acuáticos.
- ❖ Advertir las diferentes escalas necesarias para comprender los patrones espaciales de la biodiversidad.
- ❖ Reconocer las principales escuelas y los métodos que usan para explicar la distribución de organismos.
- ❖ Percibir la forma en que las comunidades humanas han modificado la distribución y la diversidad natural como resultado de su forma de vida y la forma del uso de los recursos disponibles.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCION A LA BIOGEOGRAFIA

UNIDAD 2. VARIACION TEMPORAL Y ESPACIAL EN EL AMBIENTE FISICO
UNIDAD 3. ESPECIACIÓN, EXTINCIÓN Y ENDEMISMOS
UNIDAD 4. PATRONES ESPACIALES DE BIODIVERSIDAD
UNIDAD 5. METODOS EN BIOGEOGRAFIA
UNIDAD 6. FILOGEOGRAFIA
UNIDAD 7. LA INFLUENCIA HUMANA EN LOS PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE LA BIOTA

BIBLIOGRAFIA BASICA.

- Avise, J. C. 2000. Phylogeography: the history and formation of species. Harvard University Press.
- Brown, J.H. and M.V. Lomolino 1998. Biogeography, Second Edition. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts. 691 pp.
- Cox, C.B. y P.D. Moore 2005. Biogeography. An ecological and evolutionary approach. Seventh edition. Blackwell scientific publications. Oxford. 428 pp.
- García, P., M. Montellano, S.A. Qiroz, F. Sour, S. Ceballos y L. Chávez 2002. Paleobiología. Lecturas seleccionadas. Facultad de Ciencias. UNAM. 305 pp.
- Llorente-Bousquets, J. y J.J. Morrone 2001. Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Facultad de Ciencias. UNAM. 277 pp.
- Llorente-Bousquets, J., N. Papavero y M. G. Simoes 1996. La distribución de los seres vivos y la historia de la Tierra. La Ciencia desde México. No. 148. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/148/htm/distribu.htm>
- Morrone, J.J. 2005. Sistemática, Biogeografía, Evolución: los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 124 pp.
- Rammamoorthy T., R. Bye, A. Lot, y J. Fa 1999. Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. UNAM, FCE. 792 pp.
- Spellerberg, I.F. and J.W.D. Sawyer 1999. An introduction to Applied Biogeography. Cambridge University Press. Cambridge 243 pp.
- Zunino M. y A. Zullini 2003. Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución. FCE. México. 359 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BIOLOGÍA GENERAL**

Área académica: Evolución
Semestre: Primer semestre
No. de horas: 7 (4 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVO GENERAL:

Establecer una plataforma básica actualizada de conocimientos, así como actitudes y habilidades suficientes para acceder al conocimiento biológico en el resto de la licenciatura.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Tener una visión de conjunto de la Biología Moderna, acerca de su; naturaleza, contenidos, desarrollo histórico, metodológico y sus aplicaciones.
- b) Conocer, comprender y estar familiarizado, con los principales conceptos básicos y principios unificadores de la Biología.
- c) Iniciar su formación en el pensamiento científico.
- d) Reconocer que para su desarrollo y aplicación, la Biología es una ciencia que requiere la multidisciplinaridad.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. LA BIOLOGIA COMO CIENCIA
UNIDAD 2. EL ORIGEN DE LA VIDA
UNIDAD 3. LA QUIMICA DE LA VIDA
UNIDAD 4. LA CELULA, UNIDAD DE LA VIDA
UNIDAD 5. EL CODIGO DE LA VIDA
UNIDAD 6. BIODIVERSIDAD Y SISTEMÁTICA
UNIDAD 7. INTERACCIONES DE LOS SERES VIVOS
UNIDAD 8. DISTRIBUCIÓN DE LOS SERES VIVOS

UNIDAD 9. EVOLUCIÓN DE LOS SERES VIVOS
UNIDAD 10. APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Los profesores de la materia están en libertad de adicionar, proponer y proporcionar a los estudiantes, material bibliográfico o hemerográfico, impreso o digitalizado, que complemente y enriquezca los contenidos en cada Unidad Temática.

Audesirk, T., Audesirk, G y Byers, B.E. 2008. Biología. La vida en la tierra. Octava Edición. Pearson Education, Prentice Hall. México. 1024 pp.

Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B.E. 2008. Biología. Ciencia y Naturaleza. Segunda Edición. Pearson Educación. Prentice Hall. México. 722 pp. + Apéndices

Biggs, A, W.C. Hagins, W.G. Holliday, C.L. Kapicka, L. Lundgren, A.H. MacKenzie, W.D. Rogers, M.B. Sewer, D. Zike, 2012. Biología. Ciencias de Glencoe. McGraw-Hill Interamericana. CTPS, China. 1220 pp.

Biggs, A. 2000. Biología. La dinámica de la Vida. McGraw-Hill. México. 736 pp.

Curtis, H., N.S. Barnes, A. Scknek, G. Flores. 2006. Invitación a la Biología. Séptima edición en español. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1009 pp + apéndices.

De Kruif, P. 1963. Cazadores de Microbios. Octava edición. Editorial Diana. México. 365 pp.

Freeman, S. 2009. Biología. Tercera Edición en Español. Ed. Pearson Educación. Addison Wesley. Madrid, España. 1392 pp.

Gribbin, J. 2006. Así de Simple. El caos, la complejidad y la aparición de la vida. Capítulo 2. El regreso del caos. (Pp. 69-114). Ed. Drakontos. Barcelona. 380 pp.

Lazcano, A. A. 1963. El Origen de la Vida: Evolución Química y Evolución Biológica. Segunda edición. Editorial Trillas. México. 107 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
EVOLUCIÓN**

Área académica: Evolución
Semestre: Octavo semestre
No. de horas: 6. (5 de teoría 1 de práctica)
Número de Créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Reconocer los elementos históricos más relevantes en el desarrollo de la teoría evolutiva e identificar los patrones evolutivos así como los procesos causales.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Comprender la importancia de la Evolución como una disciplina integradora y realizar una revisión histórica de las principales ideas que llevaron a conformar el pensamiento evolutivo actual.
- b) Conocer las diferentes metodologías para establecer relaciones filogenéticas y aprender a interpretar una hipótesis filogenética.
- c) Reconocer las principales fuerzas evolutivas así como los conceptos básicos de la disciplina evolutiva.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN, HISTORIA Y FUNDAMENTOS
UNIDAD 2. EL ÁRBOL DE LA VIDA
UNIDAD 3. MECANISMOS DE EVOLUCIÓN
UNIDAD 4. MÉTODO COMPARATIVO
UNIDAD 5. NUEVOS PARADIGMAS DE LA EVOLUCIÓN

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Eguiarte L., Sousa V y Aguirre X. 2007. Ecología Molecular. Ed. SEMARNAT, UNAM I.E. CONABIO; México 608 pp.
- Futuyma, D. 2013. Evolution Ed. Sinauer, New York (656) pp.
- Freeman y Herron. 2006. Evolutionary Analysis. Prentice Hall
- Núñez Farfán, J. y Cordero, C. 1993. Tópicos de Biología Evolutiva. Diversidad y Adaptación. Centro de Ecología/ UNAM.
- Núñez-Farfán y Eguiarte L. 1999. La Evolución Biológica. CONABIO
- Ridley, M. 2005. Evolution 670 p. Blackwell.
- Sarukhán, J. 2003. Las musas de Darwin. Fondo de Cultura Económica.
- Zsolt, L G. 2014. Modern Phylogenetic Comparative Methods and Their Application in Evolutionary Biology: Concepts and Practice. Springer



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
PALEONTOLOGIA

Nombre del curso: Paleontología

Área académica: Evolución

Semestre: Noveno semestre

Carga horaria horas/semana: 6 horas (4 de teoría y 2 de práctica).

No. de Créditos SATCA: 6

OBJETIVOS GENERALES:

1. Comprender la importancia de la Paleontología en el contexto general de la Biología.
2. Ubicar taxonómicamente y temporalmente los diferentes grupos de animales y vegetales existentes.
3. Reconocer la importancia de las aportaciones paleontológicas para la comprensión del proceso de evolución.
4. Obtener una perspectiva general del proceso de desarrollo de la vida a través del tiempo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Comprender la importancia de la paleontología y los procesos de formación de los fósiles.
- b) Conocer los procesos de formación de las asociaciones fosilíferas.
- c) Integrar la información recibida para conformar un panorama general de la vida a través del tiempo geológico.
- d) Conocer los métodos de campo y laboratorio más comunes para el estudio de los fósiles.
- e) Entender el proceso evolutivo de los grupos biológicos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA PALEONTOLOGÍA

UNIDAD 2. IMPORTANCIA DEL REGISTRO FOSIL

UNIDAD 3. PROCESOS DE FOSILIZACIÓN

UNIDAD 4. MEDICIÓN DEL TIEMPO GEOLÓGICO

UNIDAD 5. LA VIDA A TRAVÉS DEL TIEMPO GEOLÓGICO

UNIDAD 6. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN PALEONTOLÓGICA

UNIDAD 7. PROCESOS TAFONÓMICOS Y ORICTOCENOSIS
UNIDAD 8. RAMAS DE LA PALEONTOLOGÍA
UNIDAD 9. PRINCIPIOS Y LEYES PALEONTOLÓGICAS
UNIDAD 10. PALEONTOLOGÍA Y EVOLUCIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Bent R. 1995. Anatomía Comparada dei Mammiferi domestici Vol. 1 Osteología. Ed. Italiana. Edagricole. P.
- Black, R. M. 1975. The Elements of Paleontology. Cambridge University Press. G. B. U.K. 340 pp.
- Dumbar, C. O. y Rodgers, J. 1979. Principios de estratigrafía, Ed. CECSA. México. 422 pp
- García, P., Sour, F., Montellano, M. 1997. Paleontología. Ed. Las prensas de ciencia. UNAM. México. 246 pp.
- Longwell C. R. y R. F. Flint. 1983. Geología física. Ed. Limusa. México. 545 pp.
- Meléndez B. 1977. Paleontología. Tomo 1. Parte general e invertebrados. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 715 pp.
- Meléndez B. 1979. Paleontología. Tomo II. Vertebrados. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 542 pp.
- Meléndez B. 1990. Paleontología 3. Vol. 1. Mamíferos. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 383 pp.
- Meléndez B. 1995. Paleontología 3. Vol. 2. Mamíferos (2a parte) Ed. Paraninfo. Madrid, España. 451 pp.
- Meléndez B. y J. M. Fuster. 1994. Geología. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 911 pp.
- Raffi S., Serpagli E. 2001. Introduzione alla Paleontología. Scienze della Terra. UTET. Edit. Torinese. Milano, Italia. 654 p.
- Raup, D. M. y S. M. Stanley. 1978. Principios de Paleontología. Ed. Ariel. Barcelona, España. 456 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
MUESTREO Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS**

Área académica: Física y Matemáticas

Semestre: Segundo semestre

No. de horas: 4 de teoría (4, 0, 0)

No. de créditos SATCA: 4 créditos

OBJETIVO GENERAL:

Conocer el soporte teórico y la aplicación de las principales técnicas de muestreo utilizadas en las ciencias biológicas y su relación con las pruebas de hipótesis.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer las principales técnicas de muestreo aleatorio, sistemático y estratificado.
- b) Conocer y aplicar los modelos de análisis para cada tipo de muestreo.
- b) Comprender el concepto de Límites de confianza y su aplicación práctica para diferentes parámetros.
- d) Comprender y aplicar pruebas de hipótesis acorde con las preguntas de investigación y/o la estructura de la matriz de datos disponible.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. TEORÍA DEL MUESTREO

UNIDAD 2. INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA MEDIA Y OTROS PARÁMETROS

UNIDAD 3. PRUEBAS DE HIPÓTESIS PARAMÉTRICAS Y NO PARAMÉTRICAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Southwood, R. Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall, 1987.
- Steel G. D. Robert y James H. Torrie. "Bioestadística: Principios y procedimientos". McGraw-Hill. México, 1997.
- Zar. "Biostatistical Analysis". 5ª. Ed. Prentice Hall, Inc. 2010.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
DISEÑO Y ANÁLISIS EXPERIMENTAL**

Área académica: Física y Matemáticas

Semestre: Quinto semestre

No. de horas: 4 de teoría (4, 0, 0)

No. de créditos SATCA: 4 créditos

OBJETIVO GENERAL:

Establecer y analizar los conceptos fundamentales del diseño experimental y los diferentes métodos de análisis en función de su aplicación en la solución de problemas biológicos y sociales.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer los aspectos necesarios para diseñar experimentos completamente aleatorizados y factoriales acorde con las preguntas de investigación.
- b) Comprender la base teórica del análisis de varianza, la asociación de variables y de las pruebas no paramétricas, como herramientas para el análisis de experimentos.
- b) Conocer las técnicas más comunes del análisis multivariante (clasificación y ordenación) y su aplicación en el ámbito de las ciencias biológicas y sociales.
- d) Conocer y aplicar software especializado para el análisis de datos resultado de trabajos de investigación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. EL DISEÑO EXPERIMENTAL

UNIDAD 2. ASOCIACIÓN DE VARIABLES

UNIDAD 3. ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA

UNIDAD 4. TÉCNICAS MULTIVARIADAS MÁS COMUNES: LA CLASIFICACIÓN Y ORDENACIÓN.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Cochran William G. y Gertrude M. Cox. "Diseño experimental". Trillas. México. 1999.
- Gauch, H. G. "Multivariate Analysis in Community Ecology". Cambridge University Press. 1980.
- Manly, B. F.J. "Multivariate Statistical Methods: A Primer", Third Edition. Chapman & Hall. 2005.
- Martínez-Garza, A. Experimentación Agrícola. Métodos Estadísticos. Universidad Autónoma Chapingo. 1994.
- Montgomery, Douglas C. "Diseño y Análisis de Experimentos", Grupo editorial iberoamericana. 1991.
- Morrison, D. F. "Multivariate Statistical Methods". Thomson/Brooks/Cole. 2005.
- Peña, Daniel. "Análisis de datos multivariantes", Mc Graw Hill. 2002.
- Reyes C. Pedro. "Diseño de experimentos aplicados". 3ª ed. Trillas. México. 2003.
- Reyes C. Pedro. Bioestadística Aplicada : Agronomía, Biología, Química. Ed. Trillas. 1980.
- Snedecor, G. Métodos Estadísticos, aplicados a la Investigación Agrícola y Biología. Editorial Continental, México. 1986.
- Steel G. D. Robert y James H. Torrie. "Bioestadística: Principios y procedimientos". McGraw-Hill. México, 1997.
- Zar. "Biostatistical Analysis". 5ª. Ed. Prentice Hall, Inc. 2010.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
FÍSICA**

Área académica: Física y Matemáticas
Semestre: Primer semestre
No. de horas: 3 de teoría, 2 de práctica
No. de créditos SATCA: 5

OBJETIVO GENERAL:

Conocer los Conceptos Básicos de la Física y su Aplicación en las Ciencias Biológicas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Entender la importancia de la Física para la Biología.
- b) Comprender los conceptos relacionados con el movimiento lineal, aceleración y conservación de la energía.
- b) Conocer los conceptos asociados con la Estática y dinámica de fluidos así como su aplicación en el campo de las Ciencias Biológicas.
- d) Conocer y aplicar los conceptos más relevantes de óptica para la comprensión de los fenómenos biológicos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. IMPORTANCIA DE LA FÍSICA EN BIOLOGÍA

UNIDAD 2. CONCEPTOS BÁSICOS DE FÍSICA

UNIDAD 3. ESTÁTICA Y DINÁMICA DE FLUIDOS

UNIDAD 4. ÓPTICA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Optica, autores: Zajac y Hecht , editorial: Adisson Wesley Iberoamericana S.A., Año de edicion1996.
- Fisica, Autores: Hallyday Resnick, editorial CECSA. Año Edición 2002.
- Fisica Universitaria, Sears Zemansky y Young, Editorial: Person Año de edición 1999
- Fisica para Ciencias y Ingeniería, autor: Serway, Editorial Mc Graw Hill. 7edicion.10 diciembre 2012.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
FUNCIONES Y ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**

Área académica: Física y Matemáticas

Semestre: Primer semestre

No. de horas: 4 de teoría (4, 0, 0)

No. de créditos SATCA: 4 créditos

OBJETIVO GENERAL:

Conocer los conceptos de función, derivada y probabilidad así como las técnicas descriptivas para las poblaciones estadísticas y su aplicación en las ciencias biológicas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Comprender el concepto de función.
- b) Comprender el concepto de derivada y su relación con problemas biológicos.
- b) Conocer las técnicas más comunes del análisis estadístico descriptivo y su aplicación en el ámbito de las ciencias biológicas y sociales.
- d) Conocer y aplicar la hoja de cálculo Excel® para hacer estadística descriptiva y presentación de resultados de trabajos de investigación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. CONCEPTO DE FUNCIÓN

UNIDAD 2. LA DERIVADA Y SUS APLICACIONES

UNIDAD 3. CONCEPTOS BÁSICOS DE PROBABILIDAD

UNIDAD 4. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Marqués, F. "Estadística descriptiva a través de Excel". RC Libros. 2008.
- Reyes C. Pedro. Bioestadística Aplicada: Agronomía, Biología, Química. Ed. Trillas. 1980.
- Snedecor, G. Métodos Estadísticos, aplicados a la Investigación Agrícola y Biología. Editorial Continental, México. 1986.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. Introducción a la Bioestadística. Ed. Reverté. 2002.
- Steel G. D. Robert y James H. Torrie. "Bioestadística: Principios y procedimientos". McGraw-Hill. México, 1997.
- Zar. "Biostatistical Analysis". 5ª. Ed. Prentice Hall, Inc. 2010.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
FISICOQUIMICA**

Área académica: Química
Semestre: Segundo semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Adquirir conocimientos, habilidades y actitudes que permitan comprender las leyes de los fenómenos fisicoquímicos que tienen lugar en los procesos biológicos y su entorno que apoyen en la resolución de problemas de sustentabilidad.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los términos y herramientas necesarias para entender los conceptos que utiliza la Fisicoquímica
- Conocer la teoría cinética de los gases y sus leyes, como base para entender el comportamiento del estado gaseoso.
- Conocer la importancia de las leyes de la termodinámica en el flujo de energía en los diferentes procesos y sus aplicaciones en los sistemas biológicos.
- Comprender la importancia de las propiedades coligativas en las soluciones ideales relacionadas a los sistemas biológicos.
- Conocer los sistemas coloidales, sus propiedades y su importancia biológica.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA FISICOQUÍMICA

UNIDAD 2. GASES IDEALES

UNIDAD 3. TERMODINÁMICA EN LOS SERES VIVOS Y SU ENTORNO

UNIDAD 4. PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES

UNIDAD 5. SISTEMAS COLOIDALES

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Cengel Yunus A. y Boles Michael A. (2002). Termodinámica. TOMO I. Ed. McGraw-Hill, México. Segunda edición.
- Crockford H.D. y Knight S.B. (1993). Fundamentos de Fisicoquímica. Ed. C.E.C.S.A. México.
- Engel Thomas y Reid Philip. (2007). Introducción a la Fisicoquímica: Termodinámica. Ed. Pearson, México. Primera edición.
- Jiménez Vargas J. y Macarulla J.M. (2004). Fisicoquímica fisiológica. Ed. Interamericana. 4ª edición (en español).
- Laidler Keith J. y MeiserJhon H. (2005). Fisicoquímica. Ed. C.E.C.S.A., México. Sexta reimpresión.
- Levine I.N. (2004). Fisicoquímica. Ed. McGraw Hill/Interamericana, España. 5ª edición.
- Levine I. N. (2005). Problemas de Fisicoquímica, Serie Schaum. Ed. McGraw Hill. México. Quinta edición en inglés.
- Morris J. G. (2001). Fisicoquímica para Biólogos. Ed. Reverté S.A. España.
- Raymond Chang. (2008). Fisicoquímica con Aplicaciones a Sistemas Biológicos. Ed. C.E.C.S.A. México. 1ª edición en español.
- Raymond Chang. (2008). Fisicoquímica. Ed. McGraw Hill. México. 1ª edición en español.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE QUÍMICA ANALÍTICA

Área académica: Química

Semestre: Tercero

No. de horas: 5 (3 de teoría y 2 de práctica)

No. de créditos SATCA: 5

OBJETIVO GENERAL:

Adquirir conocimientos, habilidades y actitudes que permitan comprender las bases teóricas fundamentales sobre los métodos de la Química Analítica aplicados en los procesos biológicos y su entorno que apoyen en los estudios de impacto, consultoría y auditoría ambiental.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Conocer la clasificación e importancia de la Química Analítica.
- b) Conocer y aplicar las técnicas gravimétricas, volumétricas e instrumentales aplicados a los estudios biológicos y problemática ambiental.
- c) Desarrollar las habilidades necesarias en el manejo de las principales técnicas de la Química Analítica.
- d) Asumir actitudes éticas en la solución de problemas biológicos y su entorno.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCION

UNIDAD 2. ANALISIS CUANTITATIVO: GRAVIMETRIA.

UNIDAD 3. ANALISIS CUANTITATIVO: VOLUMETRIA.

UNIDAD 4. ANALISIS INSTRUMENTAL

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Ayres 2001. Análisis Químico Cuantitativo. Ed. Harla. 7a Edición, México.
- Pecsock, R y Shields, D. 1999. Métodos Modernos de Análisis Químico. Ed. Limusa, México D.F. 5ª Edición.
- Willard, Merritt, Dean. 1992. Métodos Instrumentales de Análisis Químico. Ed. M.C. Gran Hill, México.
- Sawyer; Mc. Carty; Parkin 2001. Química para Ingeniería Ambiental. Ed. Mc. Graw Hill, México. 4a Edición.
- Skoog DA, Holler FJ, Nieman T. 2001. Principios de Análisis Instrumental. Ed. McGraw Hill, Madrid. 4ª Edición.
- Skoog, A.D. West, M.D. y Holler J.F. 1995. Química Analítica. Ed. McGraw Hill, México. Sexta edición.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
QUÍMICA INORGÁNICA**

Área académica: QUÍMICA

Semestre: primer semestre

No. de horas: 7 (4 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVO GENERAL:

Adquirir y fortalecer los conocimientos fundamentales de la Química Inorgánica como base de las materias de la Química incluidas en el plan de estudios de la Facultad, así como apoyar la comprensión de diversos fenómenos y procesos biológicos desde el punto de vista químico.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Conocer la estructura y propiedades de los átomos para comprender los mecanismos de los enlaces químicos en la formación de compuestos.
- b) Nombrar y escribir las fórmulas de los compuestos inorgánicos de acuerdo con las reglas de nomenclatura IUPAC y Convención de Ginebra.
- c) Balancear ecuaciones químicas y aplicarlas en la solución de problemas estequiométricos con enfoque biológico.
- d) Relacionar la concentración y las leyes del equilibrio de las soluciones en los procesos ácido-base y la regulación del pH en los sistemas biológicos.
- e) Entender los ciclos biogeoquímicos de algunos elementos de importancia biológica, que permitan identificar y proponer soluciones de contaminación e impacto ambiental.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. TEORÍA ATÓMICA MODERNA

UNIDAD 2. ENLACES QUÍMICOS.

UNIDAD 3. NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

UNIDAD 4. BALANCEO DE ECUACIONES QUÍMICAS POR PROCESO REDOX Y ESTEQUIOMETRIA.

UNIDAD 5. SOLUCIONES QUÍMICAS Y pH

UNIDAD 6. EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE Y SOLUCIONES AMORTIGUADORAS

UNIDAD 7. CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Atkins, P.W., 2008. Química Inorgánica. Editorial McGraw-Hill
- Barajas, Castanedo y Vidrio., 2002. Química Inorgánica. Editorial McGraw-Hill
- Dickson T.R., 1998. Química Enfoque Ecológico. Editorial Limusa
- Hein Morris, 2010. Fundamentos de Química. Editorial Cengage learning. 12va. Edición
- Jhon C. Kots, Paul M. Treichel 2005. Química y Reactividad Química. Editorial Cengage learning 6ª. Edición.
- Raymond Chang, 2013. Química. Editorial McGraw-Hill
- Whitten Kenneth., 1998. Química General. Editorial McGraw-Hill. 5ª Edición.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLÓGÍA**

PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE QUÍMICA ORGÁNICA

Área académica: Química

Semestre: Segundo

No. de horas: 7 (4 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 7

OBJETIVO GENERAL:

Adquirir los fundamentos de la Química Orgánica que permitan comprender la clasificación, nomenclatura, estructura y reactividad de los compuestos orgánicos, con la finalidad de conocer y entender su comportamiento en los procesos biológicos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender la importancia y vinculación de la Química Orgánica para el estudio de las ciencias biológicas.
- Conocer la nomenclatura IUPAC para homogeneizar el lenguaje químico.
- Asociar la reactividad molecular con las características estructurales y funcionales en procesos biológicos.
- Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a casos concretos por medio de la experimentación.
- Aportar sus conocimientos adquiridos en la síntesis de compuestos orgánicos orientados a tomar conciencia de su medio ambiente y responsabilidad social.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. FUNDAMENTOS DE LA ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LAS MOLÉCULAS ORGÁNICAS

UNIDAD 2. HIDROCARBUROS (ALCANOS, ALQUENOS Y ALQUINOS)

UNIDAD 3. COMPUESTOS AROMÁTICOS

UNIDAD 4. DERIVADOS HALOGENADOS

UNIDAD 5. ALCOHOLES, FENOLES Y ÉTERES

UNIDAD 6. ALDEHÍDOS Y CETONAS

UNIDAD 7. AMINAS

UNIDAD 8. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

UNIDAD 9. DERIVADOS DE ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Burtin y Joseph (2001). Química Orgánica. Editorial McGraw-Hill, México
- Carey Francis A. (2006). Química Orgánica. Editorial McGraw Hill, México. Sexta Edición.
- Fessenden R.J. y Fessenden J.S. (1993). Química Orgánica. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Flores de Labardini T. y Ramírez de Delgado A. (1995). Química Orgánica. Ed. Esfinge, México. 8ª edición.
- Holum John R. (1997). Química Orgánica. Editorial Limusa, México.
- McMurry J. (2004). Química Orgánica. Ed. Thomson, México. Sexta edición.
- Molly M. Bloomfield. (2001). Química de los organismos vivos. Editorial Limusa, México.
- Morrison R.T. y Boyd R.N. (1998). Química Orgánica. Ed. Addison Wesley Longman de México S.A. de C.V, México. Quinta edición.
- Solomons T.W.G. (2007). Química Orgánica. Ed. Limusa, México. Segunda edición.
- Streitwieser A, y Heathcook C.H. (1992). Química Orgánica. Editorial Interamericana, México.
- Wade L.G. Jr. (2003). Química Orgánica. Prentice-Hall, México. Quinta Edición.
- William H. Brown (2007). Introducción a la Química Orgánica. Editorial Patria. 2ª Edición.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN**

Área académica: Recursos Naturales
Semestre: Noveno semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que los estudiantes adquieran un conocimiento integral sobre la problemática actual que afecta a la biodiversidad y conozcan los métodos, recursos y estrategias disponibles para conservar y gestionar el aprovechamiento de los recursos naturales y ecosistemas de forma sustentable, en concordancia con las condiciones socio-económicas de México.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Discutir los conceptos filosóficos e historia de la conservación biológica, así como conocer la problemática que ha afectado la biodiversidad tanto en el pasado como en el presente.
- b) Reconocer la importancia de la biodiversidad como componente imprescindible del mantenimiento de los procesos naturales (ecológicos y evolutivos).
- c) Conocer la aplicación de diferentes disciplinas (biología, ecología, geografía, economía, sociología, legislación etc.) como componentes esenciales para lograr la conservación y uso sustentable de los recursos naturales.
- d) Analizar y discutir sobre la forma en que la destrucción de los ecosistemas y la alteración de procesos ecológicos y genéticos afectan a las poblaciones de organismos.
- e) Conocer y discutir las estrategias utilizadas para gestionar, conservar y recuperar la diversidad biológica en todos sus niveles (desde el genético hasta el de ecosistema), incluyendo la designación de áreas naturales protegidas hasta el mantenimiento de germoplasma.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. FUNDAMENTOS DE LA CONSERVACIÓN BIOLÓGICA

UNIDAD 2. LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. PATRONES DE RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. VULNERABILIDAD DE ESPECIES Y PROCESOS DE EXTINCIÓN

UNIDAD 4. VALORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

UNIDAD 5. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN A NIVEL POBLACIONAL: ESPECIES EN RIESGO

UNIDAD 6. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN A NIVEL DE ECOSISTEMA 1: ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

UNIDAD 7. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN A NIVEL DE ECOSISTEMA 2: ESTRATEGIAS FUERA DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

UNIDAD 8. DESAFIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO SUSTENTABLE.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., y Massardo, F. 2001. Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas. Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. y Massardo, F. (Eds.) Fondo de Cultura Económica. México.
- Caughley, G. y A. Gunn 1996. Conservation Biology in Theory and Practice. Blackwell Science Cambridge.
- Hunter, M. L. Jr. 1996. Conservation and Conservation Biology. Pp. 5-18 en: Fundamentals of Conservation Biology. Blackwell Science, Cambridge.
- Foucault et al. 2003. Economía de la biodiversidad. INE-SEMARNAT, México.
- Hunter, M. L. Jr. 1996. Economics. Pp. 371-395 en: Fundamentals of Conservation Biology. Blackwell Science, Cambridge.
- Primack, R. B. 1993. What is Conservation Biology?. Pp 3-19 en: Essentials of conservation Biology. Sinauer ed.
- Sutherland, W.J. 2000. The Conservation Handbook: research, management and policy. Blackwell Science. Londres.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA:
MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

Área académica: Recursos naturales

Semestre: Octavo

No. de horas: 6 (5 de teoría y 1 de práctica de campo)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera conocimiento los principales factores que provocan la degradación de los recursos naturales, así como la legislación y políticas ambientales que promueven la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Conocer las causas que provocan el deterioro de ecosistemas en México y sus recursos.
- b) Conocer los planes y programas de carácter nacional y estatal que han sido formulados para un manejo sustentable de los recursos naturales.
- c) Conocer los instrumentos normativos, de planeación y gestión ambiental, así como estudios de caso exitosos de manejo de recursos naturales
- d) Adquirir habilidades para formular y ejecutar un proyecto productivo en los aspectos técnicos y financieros.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES DE MÉXICO

UNIDAD 2. POLITICAS NACIONALES Y ESTATALES PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

UNIDAD 3. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS

UNIDAD 4. MODELOS DE MANEJO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES

UNIDAD 5. PROPUESTA DE MANEJO DE RECURSOS (DESARROLLO Y EJERCICIO FINANCIERO)

BIBLIOGRAFIA BASICA:

- Bye, R. 1998. La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México. *In*: Ramamurthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Compiladores). Diversidad Biológica de México: Orígenes y distribución. IBUNAM. México. pp. 689-713.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Instituto de Biología-UNAM/Agrupación Sierra Madre, S. C. México. 847 pp.
- Flores Mata, G., J. Jiménez López, X. Madrigal Sánchez, F. Moncayo Ruiz y F. Takaki Takaki. 1971. Tipos de vegetación de la República Mexicana. Dirección de Agrología. Subsecretaría de Planeación-SRH. México, D. F. 59 pp.
- Jardel P., E. J. 1990. Conservación y uso sostenido de recursos forestales en ecosistemas de montaña. *In*: Rojas, R. (Coordinadora). En busca del equilibrio perdido. El uso de recursos naturales en México. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México. pp. 209-235.
- Madrigal S.X. 1997. Ubicación fisiográfica de la vegetación en Michoacán, México. Ciencia Nicolaíta. UMSNH. 15: 65-75.
- Masera, O.; M. Astier; S. López-Ridaura. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa México/GIRA/Instituto de Ecología-UNAM. México. 109 pp.
- Merino, L. (Coordinadora). 1997. El manejo forestal comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias-UNAM./SEMARNAP/Consejo Mexicano para la Silvicultura Sostenible/World Resources Institute. Cuernavaca, Mor. México. 182 pp.
- Musalem, M.A. 2001. Sistemas Agrosilvopastoriles. División de Ciencias Forestales-Universidad Autónoma Chapingo. México. 120 pp.
- Neugebauer, B. 1981. Agricultura intensiva y aprovechamientos forestales. *In*: Alternativas para el uso del suelo en áreas forestales del trópico húmedo. Tomo 3. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales-SARH. México, D. F. pp. 57-66.
- Neugebauer, B. 1981. Los sistemas forestales: Posibilidades y límites como alternativa en el uso del suelo. *In*: Alternativas para el uso del suelo en áreas forestales del trópico húmedo. Tomo 3. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales-SARH. México, D. F. pp. 129-137.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., y Massardo, F. 2001. Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas. Primack, R.,

- Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. y Massardo, F. (Eds.) Fondo de Cultura Económica. México.
- Romahn de la Vega, C. F. 1992. Principales productos forestales no maderables de México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 376 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México. pp. 57-71.
- Toledo, V. M., J. Carabias, C. Toledo y C. González Pacheco. 1993. La producción rural en México. : Alternativas ecológicas. Prensas de Ciencias-UNAM/Fundación Universo Veintiuno. México, D. F. 402 pp.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
RECURSOS NATURALES

Área académica: Recursos naturales

Semestre: Séptimo

No. de horas: 6 (5 de teoría y 1 de práctica de campo)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Introducir al alumno en el manejo de los principales aspectos teóricos relacionados con el estudio y manejo de los recursos naturales, así como la manera en que se han dado las relaciones entre la sociedad y la naturaleza a través del tiempo, basada en la concepción que se tiene de la misma.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Que el alumno adquiera una visión general de los conceptos relativos a los recursos naturales desde su clasificación hasta su relación con los servicios que proveen tanto dentro de los ecosistemas como para las sociedades humanas.
- b) Que el alumno conozca los paradigmas propuestos como estrategias de manejo de recursos naturales y su relación con el desarrollo de la sociedad.
- c) Que el alumno conozca la variedad de recursos terrestres y acuáticos de México
- d) Que el alumno sea capaz de realizar un análisis de los recursos naturales que existen en su comunidad, de su problemática y plantee posibles soluciones con base en lo aprendido en el curso.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Los recursos naturales

UNIDAD 2. Paradigmas de administración de los recursos

UNIDAD 3. Recursos terrestres de México y su distribución

UNIDAD 4. Recursos acuáticos de México y su distribución

UNIDAD 5. Diagnóstico y problemática ambiental de tu comunidad

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Bye, R. 1998. La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México. *In*: Ramamurthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Compiladores). Diversidad Biológica de México: Orígenes y distribución. IBUNAM. México. pp. 689-713.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Instituto de Biología-UNAM/Agrupación Sierra Madre, S. C. México. 847 pp.
- Flores Mata, G., J. Jiménez López, X. Madrigal Sánchez, F. Moncayo Ruiz y F. Takaki Takaki. 1971. Tipos de vegetación de la República Mexicana. Dirección de Agrología. Subsecretaría de Planeación-SRH. México, D. F. 59 pp.
- Jardel P., E. J. 1990. Conservación y uso sostenido de recursos forestales en ecosistemas de montaña. *In*: Rojas, R. (Coordinadora). En busca del equilibrio perdido. El uso de recursos naturales en México. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México. pp. 209-235.
- Madrigal S.X. 1997. Ubicación fisiográfica de la vegetación en Michoacán, México. Ciencia Nicolaíta. UMSNH. 15: 65-75.
- Masera, O.; M. Astier; S. López-Ridaura. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa México/GIRA/Instituto de Ecología-UNAM. México. 109 pp.
- Merino, L. (Coordinadora). 1997. El manejo forestal comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias-UNAM./SEMARNAP/Consejo Mexicano para la Silvicultura Sostenible/World Resources Institute. Cuernavaca, Mor. México. 182 pp.
- Musalem, M.A. 2001. Sistemas Agrosilvopastoriles. División de Ciencias Forestales-Universidad Autónoma Chapingo. México. 120 pp.
- Neugebauer, B. 1981. Agricultura intensiva y aprovechamientos forestales. *In*: Alternativas para el uso del suelo en áreas forestales del trópico húmedo. Tomo 3. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales-SARH. México, D. F. pp. 57-66.
- Neugebauer, B. 1981. Los sistemas forestales: Posibilidades y límites como alternativa en el uso del suelo. *In*: Alternativas para el uso del suelo en áreas forestales del trópico húmedo. Tomo 3. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales-SARH. México, D. F. pp. 129-137.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., y Massardo, F. 2001. Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas. Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. y Massardo, F. (Eds.) Fondo de Cultura Económica. México.
- Romahn de la Vega, C. F. 1992. Principales productos forestales no maderables de México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 376 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México. pp. 57-71.
- Toledo, V. M., J. Carabias, C. Toledo y C. González Pacheco. 1993. La producción rural en México. : Alternativas ecológicas. Prensas de Ciencias-UNAM/Fundación Universo Veintiuno. México, D. F. 402 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA**

Identificación

Grado en el que se cursa: 6° Semestre

Carga horaria: 3 horas de teoría, semana-mes

Área académica: Sociales

Número de créditos SATCA: 3

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera herramientas conceptuales, metodológicas y psicopedagógicas para comunicar los conocimientos en el área biológica adquiridos en la carrera.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar el fenómeno educativo como una interrelación de variables históricas, políticas, sociales, económicas y culturales.
- Reflexionar sobre los requerimientos de la práctica docente, específicamente de los profesionales de la Biología.
- Reconocer la importancia de la relación investigación–docencia en el área educativa y específicamente en la enseñanza de la biología.
- Diseñar, ejecutar, sistematizar y evaluar programas educativos.

CONTENIDOS:

- I. DESARROLLO HISTÓRICO DE LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA (BIOLOGÍA)
- II. EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES (BIOLOGÍA).
- III. CORRIENTES EDUCATIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA
- IV. INSTRUMENTACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN BIOLOGÍA
- V. TALLER DE CREATIVIDAD, METODOLOGÍA Y ANÁLISIS
- VI. INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Ausbel, D. P. (1983). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas. México.
- Candela, A. Textos a cerca de la evolución histórica de la enseñanza de la biología. CINTERFORD, BID, MIF-FOMIN, Diseño curricular basado en competencias, conceptos y orientaciones metodológicas. 2004 Buenos Aires.
- Díaz Barriga, A. (1997). Didáctica y currículum. Paidós. México
- Freire, P. (1996). Pedagogía de la Autonomía. Editorial F.C.E. México.
- Gil, D. (2001). El papel de la Educación ante las transformaciones científico-tecnológica. En Revista Iberoamericana de Educación No. 18. Ciencia, Tecnología y Educación. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Pilles, R. (1993). El trayecto de la formación. Paidós. Barcelona.
- Libaneo, J. C. (1990). Tendencias pedagógicas en la práctica escolar. Revista Da asosicao Nacional de Educacao. Sau Paulo Brasil.
- Motos, T. (2002). Escenarios para el currículo y la innovación en el siglo XXI. E mail: Tomas.Motos@uv.es
- Moreno, B.M:G. (1996). Didáctica fundamental y práctica. Tomo 1 y 2. progreso. México.
- Panzsa. M. (1985). Fundamentación de la Didáctica. Editorial Garnika. México.
- Piaget, J. (1876). Psicología y Pedagogía. Ariel .Barcelona.
- Sánchez, M. (2000). La evolución como eje central en la enseñanza de la Biología. Subdirección de Educación no formal. Dirección General de Divulgación de la UNAM.
- UNESCO: Los cuatro pilares de la Educación.
- Valdesprietto, M. (1998). Algunos aspectos de Didáctica de la Biología. I.S.P. "Félix Varela", Santa Clara Cuba.
- Verdugo, H. (2000). Sobre enseñanza de las ciencias. En revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías Contexto Educativo No. 26. Abril. Chile. <http://contexto.educativo.com.ar/index.htm>
- Zarzar, Ch. C. (1994). Habilidades básicas para la docencia. Patria. México.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA:
HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA**

Semestre en el que se imparte: **primero**

Carga horaria: **4 horas/semana**

Créditos SATCA: **4**

Área académica: **Sociales**

OBJETIVOS GENERALES:

Introducir a los estudiantes los conceptos básicos de la historia de las ciencias y su enseñanza.

Que los estudiantes identifiquen y reconozcan la importancia de la historia de las ciencias y comprensión filosófica, de su práctica científica en el campo de la biología.

Abordar, analizar y reflexionar sobre las temáticas y contenidos de la historia del pensamiento filosófico y científico; las corrientes filosóficas; enfatizando los contenidos desde una perspectiva transdisciplinaria que recorre una amplia atención a las teorías lógico-matemáticas, físico-naturalistas, psicológicas e histórico-sociales.

Reflexionar sobre la articulación entre las estructuras de relaciones sociales concretas y las subjetividades; individuales y colectivas. Así mismo identificar el alcance del pensamiento de la complejidad, para el tratamiento, dinámico-sistémico de dicha articulación.

CONTENIDOS:

1. LA CIENCIA Y SU OBJETO DE ESTUDIO
2. HISTORIA DEL PENSAMIENTO CIENTIFICO Y LA TRADICIÓN ANTIGUA
3. LOS CIENTIFICOS Y FILOSOFOS DE LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA
4. EL DEVENIR DE LA BIOLOGÍA Y SUS CONCEPCIONES
5. INTERDISIPLINA Y EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS
6. CONCEPTUALIZACIÓN E IMPORTANCIA DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.

7. SUSTENTO FILOSÓFICO EN LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA Y SU ENFOQUE SOCIAL.
8. EPISTEMOLOGÍA DE LO SOCIAL

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Fuente, J. A. (2002). La biología de la antigüedad y la edad media, Edi. Universidad de Salamanca. España.
- Gomis, A. (1991). La biología en el siglo XIX. Historia de la ciencia y de la técnica. Ed. AKAL. Madrid España.
- Guevara, F. R. (2002). Los últimos años de la historia natural y los primeros días de la Biología en México. La Práctica científica de Alfonso Herrera, Manuel María Villada y Mario Bárcena. Cuadernos 35. Ed. Instituto de Biología. UNAM. México.
- Jacob, F. (2005). El juego de lo posible. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.
- Martínez, F. S. y Guillaumuin, G. (2005). Historia, Filosofía y enseñanza de la ciencia. Ed. UNAM Instituto de Investigaciones Filosóficas. México.
- Pérez, T. R. 1990. ¿Existe el método científico?. Colegio Nacional y Fondo de cultura económica, S.A. México.
- Bernal J.D., et al., 1968. "La ciencia de la ciencia"., Colección Dina., Editorial Grijalbo, S.A., México.
- Bunge, Mario., 2004 "Epistemología" Editorial Siglo XXI. México.
- Bunge, M. 1991. La ciencia, su método y su filosofía. Siglo veinte. Nueva imagen. Buenos Aires.
- Camero, R. F. 2004. "La investigación científica. Filosofía, teoría y Método". Fontamaro. 174 pp.
- Charles Taylor., 1983., "Hegel y la sociedad moderna". Primera edición en español., Editorial Fondo de Cultura Económica.
- José Ferrater Mora., 1983., "Diccionario de Filosofía abreviado", Editorial Mermes, S.A.
- Hessen, J, "Teoría del conocimiento. Editorial Epoca, S. A. México. 149 pp.
- Masse, N. C., Pedroza F. R., 2002. "La Complejidad en las Ciencias. Método, Institucionalización y Enseñanza" Editorial El Colegio Mexiquense.
- Morin Edgar., "Introducción al pensamiento complejo"., 2001., Editorial Gedisa., España.
- Khun Thomas., 1984 "Estructura de las revoluciones científicas" Editorial Fondo de Cultura Económica. México
- Reale Giovanni y Antiseri Darío., 1998., "Historia del pensamiento filosófico y científico", Editorial Herder., Barcelona España., 1015 Pp.
- Vázquez, P. J. 1997. "Introducción a la Filosofía". Morevallado editores. Morelia, Mich. 356 pp.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
MÉTODOS DE APRENDIZAJE E INVESTIGACIÓN**

Grado en que se cursa: primer semestre

Área académica: sociales

Carga horaria total: 4 hrs. por semana

Créditos SATCA: 4

Fecha de elaboración: enero de 2015

OBJETIVO GENERAL:

Encaminar, motivar e incentivar a los estudiantes a aprender métodos y técnicas de estudio, así como dar lineamientos en su formación como profesionales en la investigación Biológica. Además:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comprender las bases conceptuales del proceso de investigación científica para que esté en condiciones de practicar las técnicas de investigación en la realización de un proyecto relacionado con los objetivos del nivel superior y de la problemática de su entorno.
- Diseñar y aplicar los instrumentos de las técnicas de investigación, de acuerdo con las necesidades derivadas de la realización de un proyecto.
- Elaborar un informe de investigación que refleje el propio manejo de las técnicas de investigación y el proceso de manejo de datos, cumplimiento con los cánones establecidos para la elaboración de informes.
- Reconocer los paradigmas de la investigación científica y la fenomenológica.
- Desarrollar inquietudes y despertar intereses sobre la necesidad de hacer trabajo científico.

CONTENIDOS:

- I. MOTIVACIÓN Y APRENDIZAJE
- II. TÉCNICAS DE ESTUDIO RECOMENDADAS
- III. INVESTIGACIÓN, CIENCIA, FILOSOFÍA Y MÉTODO CIENTÍFICO
- VI. SELECCIÓN DE UN TEMA DE INVESTIGACIÓN
- V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
- VI. EL INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Arias, F. 1976 Lecturas para el curso de Metodología de la Investigación. Trillas. México
- Baena, G. et al. 2001. Tesis en 30 días. Editores Mexicanos Unidos.
- Bunge, M. 1991 La ciencia, su método y su filosofía. Siglo veinte. Nueva imagen. Buenos Aires.
- Cazares, H. L. et. Al. 1985 Técnicas actuales de investigación documental. Trillas
- Chávez. C. P. 1996. Conocimiento, Ciencia y Método. Publicaciones Culturales.
- De Gortari, E. 1979 El método de las ciencias: Nociones elementales. Grijalbo. México.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, L. 2003. Metodología de la investigación Mc Graw Hill. 3ª. Ed. México. 705 pp.
- Iglesias, S. 1974. Principios del método de la investigación científica. Tiempo y obra. México. Lineamientos para su elaboración y análisis. Trillas. México.
- Martínez, S. O. Fernández, P. J. 2003 Técnicas de investigación de campo. Grupo editorial EXODO. México.
- Méndez, I: D. Namihira, L. Moreno y C. Sosa. 1984. El protocolo de investigación: Mercado, H. S. 1998. ¿Cómo hacer una tesis? Limusa. México.
- Miichel, G. 2006. Aprender a aprender. Guía de autoeducación. Trillas. México
- Moreno, B. M.G. 1993. Introducción a la metodología de la investigación educativa II. Progreso. México. 272 pp.
- Panza, M. 1991. Hábitos y técnicas de estudio. Aprender es cosa fácil. Gernika. México.
- Quintero, M. L. 2004. Hábitos de estudio. Guía práctica de aprendizaje. Trillas. México.
- Rojas, R. 1983 El proceso de investigación científica. Trillas. México.
- Staton, T. F. 1980. Cómo estudiar. Trillas. México.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE BIOLOGÍA



**PROGRAMA SINTETICO DE LA MATERIA DE:
ARTROPODOS**

Área académica:	Zoología
Semestre:	Quinto semestre
No. de horas:	7 horas (3 de teoría, 3 de laboratorio 1 de campo)
Créditos SATCA:	7

OBJETIVO GENERAL:

Introducir al alumno en el campo de la Zoología de Artrópodos y grupos afines. Establecer las bases para comprender la diversidad animal. Caracterizar, conocer, definir y relacionar los distintos grupos, más importantes representados así como sus características anatómicas más destacadas, su biología y los medios naturales en los que viven.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Reconocer las adaptaciones morfofuncionales de los Artrópodos.
2. Comprender la importancia del grupo en relación con los diferentes ecosistemas.
3. La importancia cultural y económica del grupo.
4. Comprender su origen, radiación adaptativa y evolución del grupo en la actualidad.
5. Reconocer la importancia del grupo en su manejo y conservación como recurso natural sustentable
6. Conocer los cambios dinámicos y sistemáticos de la clasificación del grupo

CONTENIDOS:

- Unidad 1. Origen y filogenia
- Unidad 2. Características distintivas del Filo Artrópoda
- Unidad 3. Métodos de estudio de los Artrópodos
- Unidad 4. Los Quelicerados
- Unidad 5. Los Crustáceos
- Unidad 6. Los Miriápodos
- Unidad 7. Los Hexápodos
- Unidad 8. Importancia del grupo para el hombre
- Unidad 9. Manejo y conservación de los Artrópodos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Álvarez-Sánchez J. y Naranjo García E. (eds.) 2003. *Los diplopodos del suelo en la selva alta de los Tuxtlas*. Ecología del suelo en la selva húmeda de México. Instituto de Ecología, A.C., Instituto de Biología y Facultad de Ciencias, UNAM. Xalapa, México. 226-236.
- Arnett R.H. Jr. 1997. *American insects, a handbook of the insects of America north of Mexico*. The Sandhill Crane Press. Inc., U.S.A. 850 pp.
- Barnes y Rupper. 2000. *Zoología de Invertebrados*. Sexta edición Edt. Mc Graw Hill- Interamericana ISBN 968-25-24-52-0
- Borror D. J. and R. E. White. 1970. *A field guide to Insects America north of México*. The Peterson field guide series. Houghton Mifflin Company, U.S.A. 404 pp.
- Borror D. J., C. A. Triplehorn y N. F. Johnson. 1989. *An introduction to the study of insects*. Sexta edición. Saunders College Publishing, Philadelphia, Pennsylvania, E.U.A. 875 pp.
- Brusca R. 1993. *Common intertidal Invertebrates of the Gulf of California* Edt. Acad Press.
- Brusca, R. C. & Brusca, G. J., 2005. *Invertebrados*, 2ª edición. McGraw-Hill- Interamericana, Madrid (etc.), XXVI+1005 pp. ISBN 0-87893-097-3.
- Bueno V. J. y P. Rojas Fernández. 1999. *Fauna de Milpies (Rrthropoda:Diplopoda) edáficos de una selva alta de los Tuxtlas, Ver, México*. Acta Zool. Mex. (n.s) 76: 59-83
- Coronado Padilla R. & A. Márquez Delgado. 1972. *Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de insectos*. Limusa, México. 282 pp.
- Hichman Robert y Larson. 2001. *Principios integrales de Zoología*. II Edición. Edt. Mc Graw Hill- Interamericana-ISBN 84-486-0330-3
- Ponce S. J. y C. R. Beutelspacher B. 2001. *Alacranes de Michoacán* UMSNH. Ediciones Michoacanas. Morelia Michoacán, México. 103 pp.
- Ubick, D., P. Paquin, P.E. Cushing, and V. Roth (eds). 2005. *Spiders of North America: an identification manual*. American Arachnological Society. 377 pp.
- Vásquez G. L. 1987. *Zoología del Phylum Arthropoda*. 6 edición. Nueva Editorial Interamericana-ISBN 9682510996, 9789682510991. 381 PP.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE BIOLOGÍA



**PROGRAMA SINTETICO DE LA MATERIA DE:
DEUTEROSTOMADOS**

Área académica:	Zoología
Semestre:	Sexto semestre
No. de horas:	7 horas (3 de teoría, 3 de laboratorio 1 de campo)
Créditos SATCA:	7

OBJETIVO GENERAL:

Introducir al alumno en el campo de la Zoología de Deuterostomados. Establecer las bases para comprender la diversidad animal. Caracterizar, conocer, definir y relacionar los distintos grupos, más importantes representados así como sus características anatómicas más destacadas, su biología y los medios naturales en los que viven.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Reconocer las adaptaciones morfofuncionales de los Deuterostomados.
2. Comprender la importancia del grupo en relación con los diferentes ecosistemas.
3. La importancia cultural y económica del grupo.
4. Comprender su origen, radiación adaptativa y evolución del grupo en la actualidad.
5. Reconocer la importancia del grupo en su manejo y conservación como recurso natural sustentable
6. Conocer los cambios dinámicos y sistemáticos de la clasificación del grupo

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. ORIGEN Y FILOGENIA
UNIDAD 2. CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DEL CLADO DE LOS DEUTEROSTOMADOS
UNIDAD 3. MÉTODOS DE ESTUDIO DE LOS DEUTEROSTOMADOS
UNIDAD 4. EQUINODERMOS Y HEMICORDADOS
UNIDAD 5. PROTOCORDADOS
UNIDAD 6. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS VERTEBRADOS
UNIDAD 7. VERTEBRADOS PISCIFORMES NO MANDÍBULADOS
UNIDAD 8. PECES MANDÍBULADOS

UNIDAD 9. ANFIBIOS
UNIDAD 10. REPTILES
UNIDAD 11. AVES
UNIDAD 12. MAMÍFEROS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Álvarez, T y F. Lachica. 1991. *Zoogeografía de los vertebrados de México*. SITESA. México.
- Benton, M. 1989. *The phylogeny and clasification of tetrapods*. University Chicago Press, Chicago. Vol. I y II.
- Collins, A. G. y J. W. Valentine. 2001. Defining phyla: evolutionary pathways to metazoan body plans. *Evol. Develop.* 3:432-442.
- Fernández A., M. A. y G. Rivas (Edits.). 2007. *Niveles de organización en animales*. UNAM – Las prensas de ciencias. Primera edición. México.
- Flores, O. y A. Navarro (Comps.). 1993. *Biología y problemática de los vertebrados de México*. Revista Ciencias No. Especial 7:64.69.
- Harvey, F. P., J. B. Heisser y W. N. McFarland 1990. *Vertebrate life*. McMillan Ed. U.S.A.
- Hildebrand, M. 1992. *Anatomía y embriología de los vertebrados*. Editorial LIMUSA.
- Janvier, P. 1997. Craniata. Animals with skulls. Versión 01 Enero 1997. (Bajo construcción) <http://tolweb.org/Craniata/14826/1997.01.01> En: The Tree of Life Web Project. <http://tolweb.org/>
- Kobelkovsky, A. 1977. *Vertebrados*. ANUIES.
- National Academy of Sciences. 1978. *Problemas y control de plagas de vertebrados*. Ed. LIMUSA. México.
- Orr, R. 1974. *Biología de los vertebrados*. Ed. Interamericana.
- Pirlot, P. 1976. *Morfología evolutiva de los Cordados*. Ediciones Omega, S. A. España.
- Pough, F. H., J. B. Helsner y W. N. McFarland. 1996. *Vertebrate life*. Prentice Hall, New York.
- Raven, J. y G. B. Johnson. 2002. *Biology*. Sexta Edición. McGraw-Hill.
- Romer, A. S. y T. S. Parsons. 1982. *Anatomía comparada*. Editorial Interamericana. Tercera edición en español. México.
- Ruppert , E. y R. Barnes. 1996. *Zoología de los invertebrados*. McGraw-Hill. Interamericana.
- Storer, T. I. y R. I. Usinger. 1968. *Elementos de Zoología*. Ediciones Omega, S.A. Primera Edición. Barcelona
- Sumida, S. y K. L. Martin. 1997. *Amniote origins, completing the transitions to land*. Academic Press, San Diego.
- Weichert, C. K. y W. Presch. 1981. *Elementos de Anatomía de los Cordados*. McGraw-Hill. Cuarta Edición. México.
- Young, J. Z. 1980. *La vida de los vertebrados*. Ediciones Omega, S. A. Tercera Edición. Barcelona.
- Allen G. R. y D.R. Robertson. 1998. *Peces del Pacífico Oriental Tropical*. CONABIO/Sierra Madre. México. 327 pp.

- Bond, C. E. 1996. *Biology of Fishes*. Saunders College Publishers. USA. 750 pp.
- Clack, J. A. 2002. *The origin of tetrapods*. En: Amphibian Biology. Vol 4. Paleontology. H. Heatwole y R. L. Carroll (edits.). Chipping Norton, New South Wales, Australia. Surrey Beaty and Sons.
- Duellman, W. E. y L. Trueb. 1994. *Biology of amphibians*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Frost, D. R. 2004. *Amphibian species of the world: an online reference*. Versión 3.0 22 agosto 2004. Base electronic accessible en: <http://research.amnh.org/herpethology/amphibian/index.html> New York: American Museum of Natural History.
- Greene, H. W. 1997. *Snakes: The evolution of mystery in nature*. University of California Press. Ltd. London, England.
- Goin, C. J., D. B. Goin y G. R. Zug. 1978. *Introduction to Herpethology*. Freeman, San Francisco.
- A.O.U. 1998. *Checklist of North American Birds*. 7a. Edición. American Ornithologists' Union. Allen Press, Inc. Lawrence Kansas, USA (Sólo el listado).
- Austin, O.L. y A. Singer. 1971. *Families of Birds*. Golden Press. New York. 200 pp.
- Bellrose, F.C. 1980. *Ducks, Geese and Swans of North America*. Stackpole Books. 540 pp.
- Blake, E.R. 1972. *Birds of México. A Guide for Field Identification*. The University of Chicago Press. Chicago & London. 644 pp.
- Ceballos, G. y L. Márquez V. 2000. *Las aves de México en peligro de extinción*. Fondo de Cultura Económica, CONABIO e Instituto de Ecología, UNAM.430 pp.
- Clara, M. 2000. *Clase Aves*. Facultad de Ciencias, Sección Zoología Vertebrados. Curso de Biología Animal.
- Ceballos, G. y G. Oliva (Coord.). 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO y Fondo de Cultura Económica. México.
- Fieldhammer, G., L. Drickamer, S. Vessey y J. Merrit. *Mammalogy. Adaptation, Diversity and Ecology*. Ed. McGraw-Hill.
- Golden Key. 1980. *How to know the Mammals*. G. K. Ed. U.S.A.
- Hall R. 1983. *The Mammals of North America*. The Ronald Press



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
EMBRIOLOGÍA ANIMAL COMPARADA**

Área académica:	Zoología
Semestre:	Octavo semestre
No. de horas:	6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA	6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer los procesos y las etapas del desarrollo ontogénico de los seres vivos desde una perspectiva evolutiva que permita la comparación entre los grupos de estudio, así como los procesos que regulan el mismo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Comprender las relaciones evolutivas entre los organismos y sus adaptaciones al medio.
- b) Desarrollar elementos metodológicos como algunas alternativas en programas de manejo para manejo de fauna.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. LA EMBRIOLOGÍA
UNIDAD 2. DIFERENCIACIÓN CELULAR
UNIDAD 3. FECUNDACIÓN
UNIDAD 4. SEGMENTACIÓN
UNIDAD 5. PRIMERAS FASES DEL DESARROLLO; INDUCTORES
UNIDAD 6. MORFOGÉNESIS DEFINITIVA
UNIDAD 7. EMBRIOLOGÍA MOLECULAR
UNIDAD 8. CRECIMIENTO

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Balinski, B. I. 1983. Introducción a la Embriología. Omega. Barcelona.
- Carlson, M. B. 1990. Embriología básica de Patten. Interamericana-Mc Graw-Hill. México.
- Dollander, A. y R. Fenart. 1986. Elementos de Embriología. Limusa. México.
- Gilbert, S. F. 1991. Developmental Biology. Sinauer Associates Publishers. Sunderland. Massachusetts.
- Ruiz-Durá, F. 1988. Fundamentos de Embriología y Fisiología de la Reproducción. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Torrey, T. W. 1978. Morfogénesis de los Vertebrados. Limusa. México.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS
DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
PROTOSTOMADOS I**

Área Académica:	Zoología
Semestre:	Tercer semestre
Número de horas:	7 (3 de teoría, 3 de laboratorio y 1 de campo)
Créditos SATCA:	7

OBJETIVO GENERAL:

Introducir al alumno en el campo de la Zoología, conocer conceptos y términos generales, establecer las bases para comprender la diversidad animal, así como caracterizar, conocer, definir y relacionar los distintos grupos de Metazoos Protostomados Menores, mediante sus características anatómicas más destacadas, biología y ambientes en los que viven.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Introducir al alumno en el campo de la Zoología, definiendo su ámbito de actuación.
- Conocer los fundamentos básicos de la evolución, filogenia, sistemática y taxonomía animal.
- Iniciar a los alumnos en el entendimiento del origen e importancia evolutiva de los principales modelos de organización animal.
- Iniciar con el estudio de los Metazoos y conocer aspectos de la biología y sistemática de grupos basales.
- Reconocer los caracteres relevantes de la posición de los organismos diblásticos y triblásticos, así como aspectos de su biología y sistemática.
- Reconocer la importancia biológica, económica, ecológica, cultural y médica de los protostomados menores.

CONTENIDOS:

Unidad 1. Introducción a la Zoología

Unidad 2. Conceptos básicos de evolución y filogenia animal

Unidad 3. Criterios básicos de taxonomía y clasificación sistemática del reino animal

Unidad 4. Arquitectura y ontogenia animal

Unidad 5. Origen de los Metazoos

Unidad 6. Mesozoos y Parazoos

Unidad 7. Metazoos: Eumetazoos (Radiados)

Unidad 8. Metazoos: Eumetazoos (Bilaterales-Acelomados)

Unidad 9. Estudio de los protostomados menores como recurso natural

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Ruppert, E. E. y Barnes, R.D. 1996. Zoología de Invertebrados. Sexta edición Edt. Mc Graw Hill-Interamericana-ISBN 968-25-24-52-0
- Brusca R. C. y Brusca G. J. 2005. Invertebrados. 2da edición. Editorial Mc Graw Hill. 1005 pp.
- Hickman *et al.* 2006 Principios integrales de Zoología. 13 Edición. Edt. Mc Graw Hill- Interamericana-ISBN 84-486-0330-3 (o cualquier versión reciente)
- Mille Pagaza S. R. 2008. INVERTEBRADOS. 1a Edición. Instituto Politécnico Nacional. México D. F.
- Lamothe, A.R. 1998 Introducción a la Biología de los Platyhelminthes. Edt. AGT.
- Chenk, T.C. 1994. Parasitología General. Edt. Interamericana.
- Tay y Col. 2003. Microbiología y Parasitología Médica. Tercera edición. Edt. Méndez Editores. ISBN-968-5328-06-4
- Conway Morris, S. 1994. Early metazoan evolution: first steps on an integration of molecular and morphological data. in Bengtson, S., (ed) Early Life on Earth: Nobel Symposium No. 84 (Columbia University Press, New York), p. 450.
- Ferholm, B., Bremer, K., and Jörnvall, H. (eds), 1989. The Hierarchy of Life (Excerpta Medica,Amsterdam)
- Hanson, E. D. 1977. Origin and early evolution of animals (Wesleyan Univ. Press, Connecticut)
- Prosser, C. L. 1986. Adaptational Biology: molecules to organisms (Wiley Interscience, NewYork)
- Runnegar, B. 1992. Evolution of the earliest animals. In J.W. Schopf (ed), Major events in the history of life (Jones and Barlett, Boston), p. 65
- Christen, R. 1994. Molecular phylogeny and the origin of metazoa, In Bengtson, S., (ed) Early
- Lake. J.R. 1990. Origin of the metazoa. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 87: 763
- Rieger, R. M. 1994. Evolution of the "Lower" metazoa. In Bengtson, S., (ed) Early
- Wainright, P. O., Hinkle, G., Sogin, M. L., Stickel, S. K. 1993. The monophyletic origins of the metazoos: an unexpected evolutionary link with the fungi. Science 260: 340



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
PROTOSTOMADOS II

Área Académica:	Zoología
Semestre:	Cuarto semestre
Número de horas:	7 (3 de teoría, 3 de laboratorio y 1 de campo)
Créditos SATCA:	7

OBJETIVO GENERAL:

Conocer, definir y relacionar evolutivamente los distintos grupos de Metazoos Protostomados Superiores, mediante sus características anatómicas más destacadas, biología y ambientes en los que viven.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Conocer los aspectos biológicos de los Eumetazoos blastocelomados, analizando su posición sistemática y filogenia.
- Conocer los aspectos biológicos de los Eumetazoos celomados, analizando su posición sistemática y filogenia.
- Reconocer la importancia biológica, económica, ecológica, cultural y médica de los protostomados superiores.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. EUMETAZOOS: BLASTOCELOMADOS

UNIDAD 2. EUMETAZOOS: CELOMADOS (MOLUSCOS)

UNIDAD 3. EUMETAZOOS: CELOMADOS (ANÉLIDOS)

UNIDAD 4. EUMETAZOOS: CELOMADOS (FILOS MENORES)

UNIDAD 5. EUMETAZOOS: CELOMADOS (NEMATODOS)

UNIDAD 6. EUMETAZOOS: CELOMADOS (NEMATOMORFOS Y GRUPOS AFINES)

UNIDAD 7. MÉTODOS DE ESTUDIO DE PROTOSTOMADOS SUPERIORES.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Ruppert, E. E. y Barnes, R.D. 1996. Zoología de Invertebrados. Sexta edición Edt. Mc Graw Hill-Interamericana-ISBN 968-25-24-52-0
- Brusca R. C. y Brusca G. J. 2005. Invertebrados. 2da edición. Editorial Mc Graw Hill. 1005 pp.
- Hickman *et al.* 2006 Principios integrales de Zoología. 13 Edición. Edt. Mc Graw Hill- Interamericana-ISBN 84-486-0330-3 (o cualquier versión reciente).
- Mille Pagaza S. R. 2008. INVERTEBRADOS. 1a Edición. Instituto Politecnico Nacional. México D. F.



ANEXO 2

PROGRAMAS SINTÉTICOS DE LAS MATERIAS OPTATIVAS

Plan de Estudios de la Carrera de Biólogo 2016



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMOS**

Área académica: Biología Celular y Fisiología

Semestre: de 7mo a 9o

No. de horas: 4

No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Ofrecer una visión general de la aplicación de los microorganismos en la biotecnología. Para ello se estudian las bases del metabolismo microbiano, ingeniería genética y biología sintética para poder desarrollar estrategias de búsqueda, selección, mejora y diseño de cepas de interés en los diferentes campos de la Biotecnología.

OBJETIVO PARTICULARES:

-Familiarizar al estudiante con los problemas que han de enfrentar los procesos biotecnológicos microbianos, y habituarlo al tipo de razonamiento teórico, enfoque experimental y diseño industrial para resolver tales problemas.

-Dotar al estudiante con las habilidades intelectuales básicas para permitirle el tránsito desde los conocimientos microbiológicos hasta su aprovechamiento aplicado.

-Estimular el espíritu crítico, tanto por lo que se refiere a los aspectos técnicos de la microbiología industrial, como por las implicaciones sociales y éticas de la biotecnología en general y de la microbiana en particular.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Concepto y Desarrollo Histórico de la Biotecnología de Microorganismos

UNIDAD 2. Metabolismo de los Microorganismos de Interés Biotecnológico
UNIDAD 3. Biotecnología Agrícola
UNIDAD 4. Biotecnología Alimentaria
UNIDAD 5. Biotecnología Ambiental
UNIDAD 6. Biotecnología Clínica
UNIDAD 7. Biotecnología Energética
UNIDAD 8. Selección, Mejora y Desarrollo de Cepas para Uso Biotecnológico
UNIDAD 9. DNA recombinante y Biología Sintética en la Biotecnología de Microorganismos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Biotecnología (2010). Juan P. Duque. NetBiblo

Biotecnología en todos lados: en los alimentos, la medicina, la agricultura, la química... ¡y esto recién empieza! (2014). Alberto Díaz. Primera edición. Siglo XXI Editores

Biotecnología; manual de microbiología industrial (1993). Wulf Crueger. Acribia Editorial.

Biotecnología ambiental (2005). Francisco Castillo Rodríguez. Editorial Tebar

Introduction to Biotechnology (2008). William J. Thieman y Michael A. Palladino. Segunda edición. Benjamin Cummings

Microbial Biotechnology. Fundamentals of applied Microbiology (2007). Alexander N. Glazer y Hiroshi Nikaido. Segunda edición. Cambridge University Press.

Basic Biotechnology (2006). Colin Ratledge y Bjorn Kristiansen. Tercera edición. Cambridge University Press.

Molecular Biotechnology: Principles & Applications of Recombinant DNA (2003). Bernard R. Glick y Jack J. Pasternak. Segunda edición. American Society for Microbiology.

An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications (2011). Michael Wink. Segunda edición. Wiley-Blackwell

Synthetic Biology: Industrial and Environmental Applications (2012). Markus Schmidt. Primera edición. Wiley-Blackwell

Developing Biofuel Bioprocesses Using Systems and Synthetic Biology (2012). Sylvia M. Clay y Stephen S. Fong. Segunda edición. Springer.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
DESARROLLO Y RESPUESTA INMUNE EN VERTEBRADOS**

Área académica: Biología molecular y Fisiología
Semestre: Séptimo semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer el desarrollo y mecanismos de defensa del sistema inmune en cada clase de los vertebrados.

OBJETIVOS PARTICULARES:

-Comprender la importancia de la inmunología dentro de las ciencias biológicas en su formación.

-Conocer la ontogenia y la filogenia de las estructura, elementos formes y sustancias que conforman el sistema inmune de los vertebrados.

-Conocer la respuesta del sistema inmune desde su embriogenia y en todas las etapas de vida de un vertebrado

-Integrar los procesos fisiológicos, bioquímicos y genéticos en la respuesta inmune humoral y celular.

-Reconocer los mecanismos de modulación de la respuesta inmune humoral y celular en un ser inmunocompetente.

- Aplicar los conocimientos adquiridos en las herramientas de diagnóstico en la valoración del sistema inmune en los vertebrados.

CONTENIDOS:

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA INMUNOLOGÍA.
UNIDAD II. ONTOGENIA Y FILOGENIA DEL SISTEMA INMUNE.
UNIDAD III. ÓRGANOS LINFOIDES Y CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNE.
UNIDAD IV. RESPUESTA INMUNE INNATA.
UNIDAD V. RESPUESTA INMUNE ADAPTATIVA.
UNIDAD VI. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE ANTÍGENOS.
UNIDAD VII. MODULACIÓN DEL SISTEMA INMUNE (HOMEOSTASIS).
UNIDAD VIII. RESPUESTA INMUNE Y REPRODUCCIÓN.
UNIDAD IX. INMUNOPATOLOGÍA (INMUNODEFICIENCIA Y AUTOINMUNIDAD)
UNIDAD X. RESPUESTA INMUNE, CÁNCER Y LA EPIGENÉTICA
UNIDAD XI. MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE VALORACIÓN DE SISTEMA INMUNE.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Abbas A.K., Lichtman. A.H., Pober J.S.,2009. Inmunología Celular y Molecular. Cuarta edición. MacGraw-hill.Interamericana. ISBN: 07216-8233-2

Stites D.P., Abba I.T, Parslow T G. 2008. Inmunología Básica y Clínica. Novena Edición. Edt. Manual Moderno. ISBN 968-426-790-8.

Tizard I. R. 2010. Inmunología Veterinaria. Sexta edición. Mc. GrawHill. ISBN 0-7216-8218-9.

Tay J y Lopez M. Microbiología y Parasitología Médica 2007. Tercera edición. Edt. Méndez Editores. ISBN-968-5328-06-4

Roitt I, Brostoff J, Male D, 2004. "Immunology" 2° ed. Harper Row Oxford .600pp



PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE: ESTABLECIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ENSAYOS GENÉTICOS

AREA ACADÉMICA: BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLÓGIA
NOMBRE DEL CURSO: ESTABLECIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ENSAYOS GENÉTICOS.
GRADO EN QUE SE CURSA: SEPTIMO SEMESTRE
CARGA HORARIA: 3 HORAS SEMANALES DE TEORÍA
3 HORAS SEMANALES DE PRÁCTICA

CRÉDITOS SATCA: 6

INTRODUCCIÓN

En este curso se proporcionan los conocimientos básicos para establecer ensayos dirigidos hacia el conocimiento de la variación genética y ambiental y el grado en que estos componentes influyen en el desempeño futuro de la población. La materia está enfocada hacia los recursos forestales, sin embargo, es aplicable al área agrícola y pecuaria.

OBJETIVO GENERAL:

Al final del curso, el alumno será capaz de establecer y evaluar ensayos genéticos con diferente finalidad: conocer la variación genética y ambiental, conocer el grado en que un carácter será heredable o saber la cantidad de mejora genética que puede obtenerse en una población.

CONTENIDOS:

1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS
2. ENTIDADES GENÉTICAS Y CARACTERES
3. EL MODELO FENOTÍPICO
4. DISEÑOS DE APAREAMIENTO
5. DISEÑO DE ENSAYOS GENÉTICOS
6. ANÁLISIS DE ENSAYOS GENÉTICOS
7. HEREDABILIDAD
8. CORRELACIONES

PRÁCTICAS

1. Medición y exactitud en ensayos pequeños
2. Medición y exactitud en ensayos grandes
3. Manejo de datos en Excel
4. Cálculo e interpretación de estadísticas descriptivas
5. Cálculo e interpretación del ANOVA
6. Uso del SAS en el análisis de datos

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Falconer, D. S. y T. F. C. Mackay. 2001. Introducción a la genética cuantitativa. Editorial Acribia. Traducido por A. Caballero R., C. López-Fanjul A., M. A. Toro I. y A. Blasco M. Zaragoza, España. 469 p.
- Infante Gil, S. y G. Zárate de Lara. 1990. Métodos estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. Trillas. México. 643 p.
- Martínez Garza, A. 1988. Diseños experimentales. Métodos elementales de teoría. Trillas. México. 756 p.
- Vega O. P. C. 1987. Introducción a la teoría de genética cuantitativa. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 398 p.
- Zobel, B. y Talbert, J. 1992. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. 1ª reimpression. LIMUSA, S.A de C.V. México. 545 p. (Este puede tomarse como texto guía).



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
FISIOLOGÍA DE LA NUTRICIÓN Y EL EJERCICIO**

Área académica: BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLOGÍA

Semestre: 7mo

No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer la fisiología de la nutrición como fuente de obtención de energía encaminada al desarrollo de la actividad física

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Identificar los términos utilizados en área de la nutrición
- Conocer y relacionar las diferentes rutas metabólicas para la obtención de energía durante el ejercicio.
- Conocer el funcionamiento muscular, así como sus adaptaciones metabólicas durante el ejercicio.
- Conocer las adaptaciones metabólicas durante el ejercicio del sistema cardiovascular.
- Conocer las adaptaciones metabólicas durante el ejercicio del sistema pulmonar.
- Conocer las adaptaciones de los sistemas neuroendócrinos respuesta a la estimulación alimenticia y deportiva.
- Estudiar los procesos de fatiga de origen central y periférico y su compensación a través de las ayudas ergogénicas y la alimentación especializada.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. ALIMENTOS Y NUTRIENTES

UNIDAD 2. RUTAS METABÓLICAS MUSCULARES

UNIDAD 3. MÚSCULO

UNIDAD 4. EJERCICIO Y SISTEMA CARDIOVASCULAR

UNIDAD 5. EJERCICIO Y SISTEMA PULMONAR

UNIDAD 6. RESPUESTA Y ADAPTACIONES DE LOS SISTEMAS FUNCIONALES AL EJERCICIO

UNIDAD 7. FATIGA, AYUDAS ERGOGÉNICAS Y RENDIMIENTO DEPORTIVO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- ARASA, G.M. 2005. Manual de nutrición deportiva. 1ª edición. Ed. Paidotribo. Barcelona, España.
- LÓPEZ-CHICHARRO, J. 2006. Fisiología del ejercicio. 3ª edición. Editorial médica panamericana. Madrid, España.
- DRUCKER, C. R. 2005. Fisiología Médica. Ed. Manual Moderno. México.
- BECKER, W.M. 2006. El mundo de la Célula. 6ª edición. Ed. Pearson-Addison Wesley. México.
- KARP, G. 2010. Biología celular y molecular. 6ª edición. Ed. MacGraw-Hill. México.
- ALBERTS, B. 2002. Molecular Biology of the Cell. 4th edition. Ed. Garland Science. UK.
- MATHEWS, K.E. 2002. Bioquímica. 3ª edición. Ed. Pearson educación. México.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS**

Área académica: Biología Celular y Fisiología
Semestre: A partir del 7º. Semestre (una vez por semestre)
No. de horas: 6 hr/semana/mes (4 h teoría / 2 h práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Completar la formación de Biólogo con la enseñanza y aprendizaje de las bases teóricas y prácticas de la Biotecnología Vegetal y sus aplicaciones.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) Lograr que el alumno adquiera el conocimiento de nuevas tecnologías, sus bases y usos, en el estudio y manejo moderno de las plantas.
- 2) Destacar las aplicaciones de las diferentes herramientas de la biotecnología vegetal en la propagación, conservación y mejoramiento de plantas.
- 3) Enfatizar en los mecanismos moleculares de los reguladores de crecimiento vegetal y su manipulación sobre los diferentes procesos de morfogénesis y defensa en plantas.
- 4) Conseguir que el alumno aprenda las bases de estas herramientas, para que tome conciencia y analice sus implicaciones futuras para el ser humano y la naturaleza, ofreciendo una mejor discusión de las ventajas y desventajas de las consecuencias de su aplicación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. GENERALIDADES DE LA BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

UNIDAD 2. APLICACIONES DEL CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES

UNIDAD 3. MICROPROPAGACIÓN

UNIDAD 4. MEJORAMIENTO GENÉTICO

UNIDAD 5. ESTRATEGIAS MOLECULARES PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE MORFOGÉNESIS Y DEFENSA

UNIDAD 6. CONSERVACIÓN *IN VITRO*

UNIDAD 7. REALIZACIÓN DE UN ANTEPROYECTO (BIOTECNOLÓGICO)

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BUCHANAN, B.2000. Biochemistry and molecular biology of plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, Maryland.

DODDS, J.H. Y ROBERTS L.W. 1995. Experiments in Plant Tissue Culture. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.S.A. pp. 178.

HANS-WALTER HELDT, BIRGIT PIECHULLA. 2011. Plant Biochemistry, Fourth Edition. Academic Press.

KIRAKOSYAN, A. Y KAUFMANP. 2009. Recent Advances in Plant Biotechnology. Ed. Springer.

LINCOLN TAIZ, EDUARDO ZEIGER. 2002. Plant Physiology Third Edition. Sinauer Associates Inc Publishers.

NEUMANN, K., KUMAR A. E IMANI J. 2009. Plant Cell and Tissue Culture - A Tool in Biotechnology. Ed. Springer.

PEÑA, L. 2000. Biotecnología Vegetal: Transformación Genética de plantas, en Fundamentos de Fisiología Vegetal, Azcón-Bieto y Talón, Ed. McGraw-Hill-Interamericana y Edicions Universitat de Barcelona.

PIERIK, R.L.M. 1990. Cultivo *in vitro* de las plantas superiores. Ediciones Mundi-Prensa. Es una traducción al castellano de un original en inglés de 1988.

RUSSELL JONES, HELEN OUGHAM. 2012. The Molecular Life of Plants. Wiley-Blackwell Eds.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
INTRODUCCIÓN A LA CRONOBIOLOGÍA**

Área académica: Biología celular y Fisiología

Semestre:

No. de horas: 6 hrs (4 teoría, 2 horas práctica acumulativas)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

El alumno aprenderá los conocimientos esenciales sobre el origen y funcionamiento de relojes biológicos así como del orden temporal que rige la vida de todo organismo. Esta información es crucial para tener una visión integral de la biología de una especie y su estudio.

OBJETIVO PARTICULARES:

- Introducir aspectos básicos de la evolución y definir los tiempos y las variables ambientales que han acompañado a todas las formas de vida a lo largo esta.
- Definir la importancia de una organización temporal en la fisiología de los organismos así como definir las características de cualquier reloj biológico.
- Definir la estructura y organización de los relojes biológicos así como las características de cualquier reloj biológico.
- Que el estudiante comprenda como se integran las señales ambientales (foto periodo) y se sincronizan los relojes biológicos con el medio ambiente.
- Que el estudiante conozca todo el tipo de variables medibles en relación a relojes biológicos para que comprenda su importancia.
- Que el alumno conozca el potencial de las herramientas biotecnológicas aplicadas a aspectos prácticos de salud y producción animal.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Evolución y variables ambientales

UNIDAD 2. Orden temporal y las bases de un reloj

UNIDAD 3. Relojes biológicos y sus características.

UNIDAD 4. Sincronización de relojes biológicos

UNIDAD 5. Parámetros medibles del tiempo biológico

UNIDAD 6. Cronobiología y sus aplicaciones biotecnológicas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Dunlap JC, Loros JJ., DeCoursey PJ (Editors), **Chronobiology: Biological Time Keeping** (2004) Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, USA.

Refinetti R (Editor) **Circadian Phisiology** (2006) CRC Press, Boca Raton Florida, USA

Foster R, Kreitzman (Editors) **Rhythms of life: The Biological Clocks that Control the Daily Lives of every living thing** (2005) Profile Books LTD, London, UK, . pp.320.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
CULTIVOS HIDROPÓNICOS**

Área académica: BIOLOGIA CELULAR Y FISIOLOGÍA.

Semestre: Non y Par

No. de horas: 6 horas (2 Teoría, 4 Práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

- Que el alumno conozcan las bases generales del uso de los sistemas de cultivo sin suelo para la producción intensiva de especies vegetales de interés comercial o para su aplicación en el estudio de los procesos fisiológicos ligados al crecimiento vegetal.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Analizar los fundamentos básicos de la Hidroponía para su aplicación con fines productivos o de investigación.
- Identificar los principios que rigen la elaboración de la solución nutritiva como principal fuente de nutrimentos.
- Caracterizar los principales sustratos utilizados en Hidroponía con el fin de determinar su manejo y principales formas de utilización.
- Determinar los principales factores relacionados con la demanda hídrica de las plantas bajo sistemas hidropónicos.
- Establecimiento de un sistema hidropónico.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Introducción

UNIDAD 2. Fundamentos de la producción en hidroponía

UNIDAD 3. Sistemas hidropónicos más comunes

UNIDAD 4. Relaciones hídricas y manejo del riego en hidroponía

UNIDAD 5. Elementos naturales y soluciones nutritivas

UNIDAD 6. Sustratos para hidroponía

UNIDAD 7. Ventajas y desventajas de los sistemas hidropónicos

PRÁCTICAS

Práctica N° 1. Caracterización de algunos sustratos

Práctica N° 2. Caracterización de fertilizantes usados en hidroponía

Práctica N° 3. Preparación de una solución nutritiva

Práctica N° 4. Lectura de datos meteorológicos y cálculo del riego

Práctica N° 5. Instalación de un sistema para producción en hidroponía

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. Horst Marschner, 1995, Mineral Nutrition of Higher Plants, 2nd edition, Academic Pr.
2. Benton Jones, 1998, Plant Nutrition Manual, Saint Lucie Pr. Ed.
3. Joe Rame 1997, Hydroponic, Crop production, Kangaroo Ed.,
4. Philippe Morel, Laurent Poncet, Laurent Poncet, Louis-Marie Rivière, 1998, Les supports de culture horticoles. INRA Ed.
5. Gilles Lemaire(Editor), 1997, Diagnosis of the Nitrogen Status in Crops. Hardcover Publisher.
6. K. Mengel, D.J. Pilbeam, 1992. Nitrogen Metabolism of Plants Hardcover Publisher.
7. Picard D., 1994, Elaboration du rendement des principales cultures annuelles, Combe L., INRA Ed.
8. Morot-Gaudry J.-F. 1998, Assimilation de l'azote chez les plantes, INRA Ed.
9. Howard M. Resh, 1995, Hydroponic Food Production, 5 th edition, Woodbride Pub.
10. Stanley A. Barber, Soil Nutrient Bioavailability New York, NY. USA: John Wiley & Sons, Inc.
11. FAO. 1990. Soiless culture for horticultural crop production. FAO, ONU, Rome, Italy.
12. Mengel, M., and E. A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. 4th Ed. IIP. Bern Switzerland.
13. Resh, H. M. 1991. Hydroponic food production. 4th Ed. Woodbridge Press Pub. Co. Santa Bárbara, Cal. USA.
14. Will, A. 1988. Soil conditions and plant growth. Logman Scientific Technical.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
FISIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO**

Área académica: Biología Celular y Fisiología

Semestre: Séptimo-Noveno

No. de horas: 6/semana/mes (4 horas teóricas y 2 horas prácticas)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Comprender el funcionamiento del sistema nervioso, su relación con el ambiente y la regulación de los patrones de comportamiento

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Entender el funcionamiento modular e integrador del sistema nervioso
2. Comprender cómo el sistema nervioso sensa, organiza y procesa la información proveniente del entorno
3. Conocer y comprender cómo el sistema nervioso analiza e integra la información proveniente del entorno para definir el comportamiento
4. Entender cómo se regula el comportamiento
5. Identificar los determinantes genéticos y epigenéticos del comportamiento

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Organización y funcionamiento del sistema nervioso

UNIDAD 2. Ontogenia y evolución del sistema nervioso

UNIDAD 3. Fisiología de la sensación y la percepción

UNIDAD 4. Regulación neural de procesos fisiológicos

UNIDAD 5. Regulación neural del comportamiento: Neurobiología de la motivación y de la emoción

UNIDAD 6. Bases genéticas y epigenéticas de la conducta

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Carlson, N.R. 2006. Fisiología de la conducta. 8ª ed. Pearson

Goldstein B. 2010. Sensación y percepción. 5ª ed. Internacional Thomson Editores.

Kandel, E.R., Schwartz, J.H. & Jessell, T.M. 2001. Principios de neurociencia. 4ª ed. McGraw Hill /Interamericana

Soriano, C. 2007. Fundamentos de neurociencia. 1ª ed. UOC



PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE: MEJORAMIENTO GENÉTICO

AREA ACADÉMICA: BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLOGÍA

NOMBRE DEL CURSO: MEJORAMIENTO GENÉTICO

GRADO EN QUE SE CURSA: OCTAVO SEMESTRE

CARGA HORARIA: 3 HORAS SEMANALES DE TEORÍA
2 HORAS SEMANALES DE PRÁCTICA

CRÉDITOS SATCA: 5

INTRODUCCIÓN

En este curso se proporcionan los elementos para la planeación y el desarrollo de programas de mejoramiento genético. La materia estará enfocada hacia los recursos forestales, sin embargo, los principios del mejoramiento son aplicables a cualquier característica cuantitativa animal o vegetal.

OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de desarrollar estrategias de mejoramiento genético a través de la selección de individuos superiores.

CONTENIDOS:

1. TIPOS DE CARACTERES Y LA FORMA DE MEDICIÓN
2. EL CONCEPTO DE SELECCIÓN
3. FUENTES DE GERMOPLASMA
4. ESTABLECIMIENTO DE ENSAYOS GENÉTICOS
5. INTRACCIÓN GENOTIPO-AMBIENTE
6. RESPUESTA A LA SELECCIÓN
7. PROPAGACIÓN DE ÁRBOLES SELECTOS
8. MANEJO DE HUERTOS CLONALES Y SEXUALES
9. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

IV. PRÁCTICAS

1. Selección de individuos superiores
2. Áreas semilleras
3. Huertos semilleros
4. Propagación de árboles selectos

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Zobel, B. y Talbert, J. 1992. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. 1ª reimpression. LIMUSA, S.A de C.V. México. 545 p. (Este puede tomarse como texto guía).



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

**FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
CULTIVO DE ORNAMENTALES EN CONDICIONES DE INVERNADERO**

Área académica: Biología Celular y Fisiología

Semestre: Séptimo semestre

No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Con la integración de técnicas de producción y el manejo de cultivos protegidos se logra obtener cosechas de especies de clima y zonas muy específicas, ya que se logran obtener productos agrícolas fuera de temporada, tales como Lilis Orientales, Tulipán y crisantemos. Obteniendo flores de excelente calidad, siendo esto una alternativa de autoempleo, especialmente para alumnos de comunidades rurales del país, esta opción les permitirá su desarrollo profesional y productivo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) El curso tiene como objetivo primordial, que el alumno aplique los conocimientos adquiridos en el proceso de producción y comercialización de flores en invernadero.
- b) Generar recursos económicos que permitan contribuir al autoempleo y por consecuencia al desarrollo económico y social de su región.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. GENERALIDADES DEL CULTIVO

UNIDAD 2. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

UNIDAD 3. CONTROL DE PLAGAS

UNIDAD 4. COMERCIALIZACIÓN

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Lesur y E., L.R. 2011. MANUAL DE INVERNADEROS AGRICOLAS. Ed. Trillas, México. 80 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
RUTAS METABÓLICAS DE ANIMALES VS PLANTAS**

Área académica; Biología Celular y Fisiología
Semestre: Séptimo al Noveno
No. de horas: 4
No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante tenga los conocimientos del metabolismo (Anabolismo y Catabolismo) de las macromoléculas para que sea capaz de aplicar este conocimiento sobre cualquier ser vivo.

OBJETIVO PARTICULARES:

- 1.- Conocer los procesos de síntesis y degradación de los carbohidratos.
- 2.- Conocer los procesos de síntesis y degradación de los lípidos.
- 3.- Conocer los procesos de síntesis y degradación de las proteínas.
- 4.- Conocer los procesos de síntesis y degradación de los ácidos

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Metabolismo de Carbohidratos. Principales rutas metabólicas y su control

UNIDAD 2. Metabolismo de Lípidos. Principales rutas metabólicas y su control

UNIDAD 3. Metabolismo de Proteínas. Principales rutas metabólicas y su control

UNIDAD 4. Metabolismo de Ácidos Nucleícos. Principales rutas metabólicas y su control

UNIDAD 5. Integración del metabolismo

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Stryer L (2007) Bioquímica. 6a edición. Editorial Reverté

Voet & Voet (2004) Biochemistry. 3a edition, John Wilye and Sons.

Mckee and Mckee (2003) Bioquímica (la base molecular de la vida). 3a edition. Editorial Mcgraw-Hill- Interamericana.

Mathews and Van Holde (2013). Bioquímica. 4a edición. Editorial Pearson Addison Wesley

Campbell y Farrell (2010). Bioquímica. 6a edición.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES EN CÉLULAS EUCARIONTES**

Área académica: BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLOGÍA

Semestre: 8º Y 9º

No. de horas: 6 (4 TEÓRICAS Y 2 PRÁCTICAS)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer las bases de la transducción de señales, así como las principales cascadas de señalización involucradas en los eventos fisiológicos y patofisiológicos de los organismos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Conceptos básicos en la transducción de señales.

UNIDAD 2. Comunicación intercelular.

UNIDAD 3. Primeros y segundos mensajeros.

UNIDAD 4. Receptores

UNIDAD 5. Proteínas G monoméricas y heterotriméricas.

UNIDAD 6. Moléculas efectoras asociadas a las proteínas G.

UNIDAD 7. Cascadas de señalización mediadas por cinasas y fosfatasas.

UNIDAD 8. Transducción de señales en procesos celulares fundamentales.

UNIDAD 9. Vías de señalización involucradas en distintos estados fisiopatológicos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Karp G. 2006. *Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos*. 4ª edición. McGraw-Hill.

Walsh Ch. T. 2006. *Posttranslational modification of proteins. Expanding nature's inventory*. Roberts and Company Publishers.

Sherwood L., Klandorf H., Yancey P. H. 2005. *Animal Physiology. From Genes to Organisms*. THOMSON/ BROOKS/COLE.

Hill R. W., Wyse G. A., Anderson M. 2004. *Animal physiology*. Sinauer Associates, Inc. Publishers.

Karp G. 2003. *Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiments*. Third edition. John Wiley & Sons, Inc.

Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. 2002. *Molecular Biology of the Cell*. Fourth edition. Garland Science.

Lodish H., Berk A., Zipursky S. L., Matsudaira P., Baltimore D., Darnell J. 2000. *Molecular Cell Biology*. Fourth edition. W. H. Freeman and Company.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
PROPAGACIÓN DE PLANTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**

Área académica: **Biología Celular y Fisiología**

Semestre: ambos semestres desde el séptimo.

No. de horas: **6 (3 horas de teoría y 3 horas de laboratorio)**

No. de créditos SATCA: **6**

OBJETIVO GENERAL:

Propagación de plantas en peligro de extinción

OBJETIVO PARTICULARES:

1. Conocer las bases morfofisiológicas de los avances en la propagación de plantas en peligro de extinción.
2. Conocer y usar diversas técnicas de propagación y preservación de recursos naturales.
3. Capacidad crítica en cómo abordar problemas de uso, manejo y conservación de los recursos fitogenéticos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. GENERALIDADES: FACTORES AMBIENTALES, GENÉTICOS Y ECOLÓGICOS QUE INFLUYEN EN LA PERDIDA DE POBLACIONES.

UNIDAD 2. MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA DE LAS ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS

UNIDAD 3. PROPAGACIÓN SEXUAL (SEMILLA-ESPORAS): VIABILIDAD, LATENCIA, GERMINACIÓN, DESARROLLO Y CONSERVACIÓN.

UNIDAD 4. PROPAGACION ASEXUAL (TRADICIONAL): ESTACAS, INJERTOS, ACODOS, TALLOS Y RAÍCES ESPECIALIZADOS.

UNIDAD 5. PROPAGACIÓN ASEJUAL (CULTIVO IN VITRO): GERMINACIÓN ASIMBIÓTICA, ORGANOGÉNESIS Y EMBRIOGENESIS SOMÁTICA.

UNIDAD 6. ENDURECIMIENTO Y ADAPTACIÓN DE PLANTAS.

UNIDAD 7. APLICACIONES DE LA PROPAGACION EN LA CONSERVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Baskin CC and JM Baskin. 2014. Seeds. Second Edition. Elsevier Inc.

Gifford EM and AS Foster. Morphology and Evolution of Vascular Plants. W.H. Freeman and Company. N.Y. 626pp.

George EF. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture. 1. The Technology. Exegetics Ltd. England. 574 pp.

Hartmann HT y DE Kester. 1999. Propagación de Plantas, Principios y Prácticas. Continental. México. 760 pp.

Primack RB. 1988. Essentials of Conservation Biology. Sinauer. Massachusetts, U.S.A. 657 pp.

Artículos recientes sobre manejo y conservación de recursos fitogenéticos



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
TÉCNICAS MOLECULARES CON ADN**

Área académica: **BIOLOGÍA CELULAR Y FISIOLÓGÍA**

Semestre: Séptimo, Octavo y Noveno

No. de horas: 6

Teoría 2 horas

Practica: 4 horas

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno aprenda a utilizar equipo de laboratorio como micropipetas, cámaras electroforéticas, nitrógeno líquido, centrifugas, y protocolos de laboratorio utilizados para extraer y analizar ácidos nucleicos.

OBJETIVO PARTICULARES:

- Que el alumno maneje individualmente y en grupo las diversas técnicas utilizadas para la extracción de ácidos nucleicos de plantas y de patógenos de plantas.
- Que el alumno adquiera experiencia de trabajo en laboratorio en el manejo de las técnicas utilizadas en el análisis de ácidos nucleicos de plantas y de patógenos de plantas.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Aspectos básicos de los ácidos nucleicos

UNIDAD 2. Aspectos sobre la preparación de material de laboratorio para el manejo de ácidos nucleicos de plantas y patógenos vegetales.

UNIDAD 3. Procedimientos utilizados para la extracción de ácidos nucleicos de plantas y patógenos

UNIDAD 4. Tipos de electroforesis.

UNIDAD 5. Extracción de ARNs de doble cadena.

UNIDAD 6. Extracción de ADN genómico de plantas

UNIDAD 7. Extracción de ácidos nucleicos totales

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

M. R. Green and J. Sambrook. 2012. Molecular Cloning. A Laboratory Manual. Fourth Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN DE ORCHIDACEAE**

Área académica: Botánica
Semestre: 7° u 8°
No. de horas: 6 (3 teoría y 3 práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Promover el estudio y la conservación de los recursos vegetales, en particular en el campo de la Orquideología

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Que el alumno se familiarice con las características, principales usos, los aspectos fundamentales de la sistemática, la filogenia, la evolución, la ecología, la genética y la conservación de las orquídeas.
- Aportar elementos para que el estudiante sea capaz de cultivar algunas orquídeas

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. **DIVERSIDAD DE ORCHIDACEAE**

UNIDAD 2. **ESTRUCTURA**

UNIDAD 3. **ORQUÍDEAS Y GENTE**

UNIDAD 4. **FILOGENIA Y CLASIFICACIÓN**

UNIDAD 5. **INTERACCIONES BIÓTICAS**

UNIDAD 6. **INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA Y GENÉTICA DE ORQUÍDEAS
PARA SU CONSERVACIÓN**

UNIDAD 7. **BASES PARA EL CULTIVO DE ORQUÍDEAS**

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Argue C.L. The Pollination Biology of North American orchids: Volume 1. North of Florida and México. 2012. Springer. New York.
- Ávila D.I. y K. Oyama. 2007. Conservation genetics of an endemic and endangered epiphytic *Laelia speciosa* (Orchidaceae). *American Journal of Botany* 94: 184-193.
- Ávila-Díaz I., Oyama K., Gómez-Alonso C. y Salgado-Garciglia R. 2009. *In vitro* propagation of the endangered orchid *Laelia speciosa*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 99: 335-343.
- Ávila-Díaz I., Garibay-Origel, Magaña L. R.E. y Oyama K. 2013. Molecular evidence reveals fungi associated within the epiphytic orchid *Laelia speciosa* (HBK) Schltr. *Botanical Sciences*. 91 (4): 523-529
- Cameron K.M., Chase M.W., Whitten W.M., Yukawa, T., Hills H.G. y Goldman, D.H. 1999. A phylogenetic analysis of the Orchidaceae: evidence from RBCL nucleotide sequences. *American Journal of Botany* 86: 208-224.
- Chase M.W., Cameron K.M., Freudenstein J.V., Pridgeon A.M., Salazar G., Van Den Berg y Schuiteman A. 2015. An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 77: 151–174.
- Currah RS, Zelmer CD, Hambleton S, Richardson KA. 1997. Fungi from orchid mycorrhizas. In: Arditti J, Pridgeon AM, eds. *Orchid Biology: Reviews and Perspectives, VII*. Boston, USA: Kluwer Academic Publishers, 117-170.
- Dressler, R. L. 1981. The Orchids: natural history and classification. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
- Hágsater, E., M. Á. Soto Arenas, G. A. Salazar Chávez, R. Jimenez Machorro, M. A. López Rosas, and R. L. Dressler. 2005. Las orquídeas de México. Instituto Chinoín, México.
- Parra-Tabla, V., F. C. Vargas, S. Magaña-Rueda y J. Navarro. 2000. Female and male pollination success of *Oncidium ascendens* Lindey (Orchidaceae) in two contrasting habitat patches: Forest vs agricultural field. *Biological Conservation* 94: 335-340.
- Rasmussen HN. 1995. *Terrestrial orchids: from seed to mycotrophic plant*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Salazar-Chávez, G. A. 1996. Conservation threats. *En: IUCN/SSC Orchid Specialist Group, Orchids: Status Survey and Conservation Action Plan*, 6 –10. IUCN, Cambridge, UK.
- Tremblay, R. D., J. D. Ackerman, J. K. Zimmerman, and R. N. Calvo. 2005. Variation in sexual reproduction in orchids and its evolutionary consequences: a spasmodic journey to diversification. *Biological Journal of the Linnean Society* 84: 1–54.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
INTRODUCCIÓN A LA DENDROCROLOGÍA**

Área académica: Botánica

Semestre: 6º

No. de horas: 6 (4 teoría y 2 de laboratorio)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Dar a conocer las utilidades y aplicaciones de la Dendrocronología, como herramienta de investigación y gestión, así como proporcionar los conocimientos básicos para utilizar estas metodologías.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Comprender los aspectos generales de la investigación dendrocronológica.
2. Establecer la relación entre anillos de crecimiento y las condiciones ambientales en que crecen los árboles.
3. Adquirir las habilidades básicas para realizar un estudio dendrocronológico.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. ¿QUÉ ES LA DENDROCROLOGÍA?: HISTORIA Y PRINCIPIOS.

UNIDAD 2. ¿CÓMO CRECEN LOS ÁRBOLES?

UNIDAD 3. TÉCNICAS DE MUESTREO DENDROCRONLÓGICO: COLECTA, PREPARACIÓN Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS.

UNIDAD 4. HERRAMIENTAS PARA LA MEDICIÓN DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO.

UNIDAD 5. EVALUACIÓN DE LA DATACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

UNIDAD 6. APLICACIONES DE LA DENDROCROLOGÍA: ESTUDIOS DE CASO.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. Speer, J.H. 2010. Fundamentals of Tree Ring Research. University of Arizona Press.
2. Cook, E.R., Kairiukstis, L.A. (Eds.). 1990. Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences. Springer.
3. Schweingruber, F.H. 2012. Trees and Wood in Dendrochronology. Springer.
4. Stokes, M.A., T.L. Smiley. 1996. An Introduction to Tree-Ring Dating. University of Arizona Press.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
INVENTARIOS FLORÍSTICOS DE PLANTAS VASCULARES**

Área académica: Botánica

Semestre: 7º y 8º

No. de horas: 6 horas/semana (3 teoría y 3 de laboratorio)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera el conocimiento básico acerca de lo que son los inventarios florísticos y la aplicación e importancia de los mismos, dentro del campo de la Biología.

OBJETIVO PARTICULARES:

1. Que el alumno entienda la relevancia de realizar este tipo de investigaciones en el ámbito del estudio de la diversidad, además de reconocer y reflexionar acerca de la diversidad de las plantas vasculares a nivel mundial y en la República Mexicana y su implicación con otras áreas de la Biología.
2. Que conozca el procedimiento metodológico general que puede aplicarse en la realización en un inventario florístico.
3. Efectuar de manera practica la organización y análisis de datos y reconocer la importancia de su efecto dentro del contexto de la diversidad y de la conservación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Diversidad de la flora mexicana y variantes en los inventarios florísticos.

UNIDAD 2. Caracterización de área y métodos de muestreo.

UNIDAD 3. Colecta, herborización y registro de datos.

UNIDAD 4. Características taxonómicas de los grupos de plantas vasculares y tipos de vegetación.

UNIDAD 5. Etapas metodológicas en un proyecto sobre Inventario florístico.

UNIDAD 6. Ordenamiento de datos y análisis de resultados.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Font Quer, P. 1953. Diccionario de Botánica. Editorial Labor, S.A. México, D.F. 1244 pp.
- Dirzo, R. y P. H. Raven. 1994. Un inventario biológico para México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 55: 29-34.
- Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal: Objetivos y Metas. 2008. CONABIO-CONANP-SEMARNAT. Internet: <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/EMCV.pdf>. Accesado: 10/agosto/2012.
- Field Techniques Used by Missouri Botanical Garden. Consulta: 09-agosto-2012. Disponible en: <http://www.mobot.org/MOBOT/molib/fieldtechbook/welcome.shtml>.
- Frank, M. S. y K. D. Perkins. 2004. Preparation of plant specimens for deposit as herbarium vouchers. University of Florida Herbarium.
- Gutiérrez-Salazar, A. y A. García-Mendoza. 2000. Propuesta de una técnica para herborizar plantas de la familia Crassulaceae. Boletín de la Sociedad Botánica de México 65: 107-110.
- Lot, A. y F. Chiang (comps.). 1986 (reimpr. 1990). Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, México, D. F. 142 pp.
- Madrigal – Sánchez, X. 1976. Instructivo para el estudio fito-ecológico del Eje Neovolcánico. Inst. Inv. Forest. Bol. div. 45 México, D.F. 29 pp.
- Magaña, P. y Villaseñor J.L. 2002. La Flora de México ¿Se podrá conocer completamente? Rev. Ciencias (66) 24 - 26. **
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Mex. 28:29-179.
- Mittermeier, R. A. y M. C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. *In* México ante los retos de la biodiversidad, J. Sarukhán y R. Dirzo (comp.). (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F., p. 63–73. Internet. <https://library.conservation.org/Published%20Documents/1992/La%20Importancia%20de%20la%20Diversidad%20Biologica%20de%20Mexico.pdf> Accesado: 10/septiembre/2012
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 78 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. LIMUSA. México. 432 pp.
- Villaseñor, J. L. 2004. “Los géneros de plantas vasculares de la flora de México”. Boletín de la Sociedad Botánica de México 75: 105-135.
- Villaseñor, José Luis. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia*, marzo, año/vol. 28, número 003. Asociación Interciencia. Caracas, Venezuela. 160-167 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ANATOMÍA DE LA MADERA**

Área académica: Botánica

Semestre: 7º y 8º

No. de horas: 6 horas/semana (3 teoría y 3 de laboratorio)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Dar a conocer conocimientos sobre las características de la madera, las utilidades y aplicaciones de su estudio, como herramienta de investigación, sus relaciones con el uso, así como proporcionar información básica de la metodología para su estudio.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Reconocer las características macro y microscópicas de la madera.
2. Identificar los elementos celulares de la madera de Coníferas y de Angiospermas leñosas, así como las estructuras que las determinan taxonómicamente.
3. Relacionar la estructura anatómica de los elementos estructurales con el ambiente donde habitan las especies, con el uso que puede dársele a la madera y con un enfoque hacia el mejor aprovechamiento del recurso.
4. Capacitar a los estudiantes en las técnicas de preparación de muestras de madera para su estudio.

CONTENIDO:

UNIDAD 1. Tejidos vegetales, crecimiento secundario y planos o cortes de la madera.

UNIDAD 2. Estructura macroscópica general de la madera, en maderas blandas (gimnospermas) y maderas duras (angiospermas).

UNIDAD 3. Estructura macro y microscópica descriptiva de la madera, en maderas blandas (gimnospermas) y maderas duras (angiospermas).

UNIDAD 4. Características físicas descriptivas auxiliares.

UNIDAD 5. Técnicas de estudio de la anatomía de la madera: Colecta, equipo, preparación, medición y registro

UNIDAD 6. Evaluación de la información e interpretación de los resultados.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Baas, P. 1983. Ecological patterns in xylem anatomy. In: On the economy of plant form and function. Edited by Thomas J. Harvard Forest. Cambridge Univ. Press. pp 327-349

Baas, P.; E. Werker.; A. Fahn. 1983. Some ecological trends in vessel characters. IAWA Bull. USA. Vol. 4 (2-6): 141-160.

Bailey, I. W. 1944. The development of vessels in angiosperms and its significance in morphological research. Amer. Jour. Bot. 31: 421-428.

Barajas Morales, J. 2001. Correlación estructura y densidad de maderas de México. XV Congreso Mexicano de Botánica. Botánica estructural [Internet]. Disponible en: < www.socbot.org.mx/disco/indices/indiceaP.htm >. [consulta: 25-agosto-2003].

Carlquist, S. 1975. Ecological strategies of xylem evolution. University of California Press. Los Ángeles. 259 pp.

Carlquist, S. 1977. Ecological factors in wood evolution: A floristic approach. Amer. J. Bot. 64: 887-896.

Carlquist, S. 1988. Comparative wood anatomy. Systematic, ecological and evolutionary aspects of dicotyledon wood. Springer-Verlag. Berlin. 436 pp.

Echenique-Manrique, R.; R. A. Plumptre. 1994. Guía para el uso de las maderas de México y Belice. Universidad de Guadalajara-Consejo Británico-Laboratorio de Ciencias y Tecnología de la Madera-Universidad de Oxford. Colecc. Scientia. México. 196 pp.

Flynn Jr., H.; Ch. D. Holder. 2001. A Guide to useful woods of the world. International World Collectors Society. Wisconsin, EUA. 618 pp.

Hart, G. 1971. Macroscopic Structure of Hardwoods with terms, definitions and drawings. Teaching Aid No. 5. Timber research and Development Association. Hughenden Valley, High Wycombe, Bucks. 22 pp.

IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. E. A. Wheeler; P. Baas; P. E. Gasson. IAWA Bull. 10: 219-332.

Ramos, C. y V. Díaz. 1981. Instrucciones para coleccionar muestras de madera para estudios tecnológicos. Boletín divulgativo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. No. 54. 15p.

Schniewind, A. P.; H. Berndt. 1991. The composite nature of wood. In: World structure and composition. Edited by: Menachem Lewin and Irving S. Goldstein. International Fiber Science and Technology. No. 11. pp 435-476.

Tortorelli, L. A. 1956. Maderas y bosques argentinos. Editorial Acme. Buenos Aires, Argentina. 910 pp.

- Tsoumis, G. 1991. Ciencia y Tecnología de la Madera. Capítulos 1-7, 15. Trad. L. I. Guridi Gómez, L. I. Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera-UMSNH. Morelia, Michoacán, México. 187 pp.
- Wheeler, E.; P. Baas. 1991. A survey of the fossil record for dicotyledonous wood and its significance for evolutionary and ecological wood anatomy. IAWA Bulletin 12 (3): 275-332.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
BANCO DE SEMILLAS, VIVEROS Y PLANTACIONES FORESTALES**

Área académica: BOTÁNICA

Semestre: SEPTIMO

No. de horas: 6 horas (4 DE TEORIA Y 2 DE LABORATORIO)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno visualice las diferentes formas de manejo de un banco de semillas, de viveros y plantaciones forestales.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Que el alumno conozca y utilice las diferentes técnicas de manejo de semillas en el laboratorio, según las reglas internacionales

Que el alumno quede capacitado en las diferentes técnicas de producción de plantas forestales.

Mostrar al alumno las diferentes técnicas de realizar plantaciones de tipo comercial y experimental.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2. LAS ZONAS DE RECOLECCIÓN DE LAS SEMILLAS

UNIDAD 3. RECOLECCIÓN DE GERMOPLASMA

UNIDAD 4. BENEFICIO DE SEMILLAS

UNIDAD 5. PRUEBAS DE LABORATORIO

UNIDAD 6. TIPOS DE VIVEROS

UNIDAD 7. PROPAGACIÓN DE PLANTAS SEXUAL Y ASEJUAL

UNIDAD 8. PLAGAS Y ENFERMEDADES

UNIDAD 9. PLANTACIONES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Benítez, R.R. y Montesinos, J.L. 1988. Catálogo de especies forestales de Honduras: Distribución, Propiedades y uso. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Honduras
- Carrera, G. M., 1977. La propagación vegetal en el género *Pinus*. Ciencia Forestal No. 7 I.N.I.F. México. 3-29 pp.
- Carrera, G. M. , Villaseñor, R. R. 1982. Ensayo de los métodos de injerto en *Pinus pseudostrobus* Lind. Boletín Técnico No. 75. I.N.I.F. México. 14 p.
- Carrillo, S. A. 1980. Plantación a raíz desnuda de *Pinus pseudostrobus* var. *Oaxacana* Mtz. Y *Pinus montezumae* Lamb. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. Serie Técnica No 1 Epoca 3ª. 43 p.
- Carrillo, S. A. y Avila, G. J. 1979. Colecta y rendimiento de semillas, por localidad de recolección. I.N.I.F. Ciencia Forestal No. 20 vol. 4 Julio – Agosto México.
- Carrillo, S. A. Hernández, C. V. , Avila, G. J. 1976. Colecta y rendimiento de semillas de coníferas, estimación en función de peso, volumen y número de conos. I.N.I.F. quez
- Carrillo, S. A. , Patiño, V. F., Talavera, A. I. El contenido de humedad en semillas de 8 especies de semillas y su relación con el porcentaje de germinación. I.N.I.F. Ciencia Forestal. No. 24 Vol. 5 Marzo – Abril México.
- Niembro, R. A. 1990. Arboles y Arbustos de México. Editorial LIMUSA. México.
- Patiño, V. F., De La Garza, P. Villagómez, Y. A. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. I.N.I.F. México.
- Vázquez, C. I. y Sánchez R. R. 1981. Identificación y control químico de *Campylopus* off, en el Vivero Forestal “Lázaro Cárdenas”, de Morelia Mich. Ciencia Forestal Vol 6 México.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
BIOLOGÍA DE LÍQUENES**

Área académica: Botánica

Semestre: 7° y 8°

No. de horas: 6 horas: 2 hrs de teoría y 3 hrs de práctica y 1hr de campo.

No. de créditos SATCA: 6

Profesores: M.C. Marlene Gómez Peralta

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno comprenda la biología de los líquenes a partir de su morfología, taxonomía, ecología y los aspectos de importancia y aplicación de este conocimiento.

OBJETIVO PARTICULARES:

Que el alumno se familiarice con los métodos de colecta y determinación taxonómica del grupo.

Que el alumno comprenda los aspectos biológicos, fisiológicos, taxonómicos, ecológicos y químicos, más importantes del grupo.

Proporcionar las bases metodológicas para el estudio de los líquenes.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. **Introducción al curso**

UNIDAD 2. **¿Que es un liquen?: micobionte y fotobionte**

UNIDAD 3. **Morfología**

UNIDAD 4. **Fisiología de los líquenes**

UNIDAD 5. **Introducción a la taxonomía de líquenes**

UNIDAD 6. **Importancia Ecológica de líquenes**

UNIDAD 7. **Importancia Económica de líquenes**

UNIDAD 8. **Los líquenes como bioindicadores**

UNIDAD 9. **Estudios de caso del uso de los líquenes**

UNIDAD 10. **Aplicaciones del estudio de los líquenes**

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Barreno-Rodríguez, E. y S.Pérez-Ortega. 2003. Biología de los líquenes, en: Líquenes de la Reserva Natural Integral de Muniellos, Asturias. Consejería del Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructura del Principado de Asturias (ed.). KRK. Ediciones, pp.65-82.

Cedano Maldonado, M. y L. Villaseñor Ibarra. 2006. Colorantes orgánicos de hongos y líquenes 8(2): 141-162.

De Priest, P.T. 2004. Early molecular investigations of lichen-forming symbionts: 1986–2001. *Annu. Rev. Microbiol.* 58:273–301

Brodo, I.M., S. Duran S. y S. Sharnoff. 2001. *Lichens of North America*. Yale, University, USA. 795 pp.

Gómez Peralta, M. 1997. Manual de morfología e identificación de líquenes. Editorial Universitaria, UMSNH. Morelia, Mich. 97 pp.

Hawksworth, D.L., T. Iturriaga y A. Crespo. 2005. Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medioambientales en los trópicos. *Rev. Iberoam.Micol.* 22: 71-82.

Herrera-Campos, Ma. De los A., R. Lücking, R. E. Pérez-Pérez, R. Miranda-González, N. Sánchez, A. Barcenás-Peña, A. Carrizosa, A. Zambrano, B., D. Ryan y T. H. Nash III. 2014. Biodiversidad de líquenes en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*.85: 82-99.

Nash III, T.H. 1996. *Lichen Biology*. Cambridge, University Press. U.S.A.303 pp.

Smith, D.C. 1976. A comparison between the lichens symbiosis and other symbioses. En: Brown, D.H., D.L. Hawksworth y R.H. Bailey. *Lichenology: Progress and problems*. Academic Press. Londres. p.497-514.

Toledo Marante, F.J., A. García Castellano, F. León Oyola y J. Bermejo Barrera. 2004. Ecología química en hongos y líquenes. *Acad. Colomb. Cienc.* 28 (109): 509-528.

Zambrano García, A. , T. H. Nash III and Ma. de los A. Herrera-Campos.2000. Lichen Decline in Desierto de los Leones (Mexico City). *The Bryologist* 103(3): 428–441.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BOTÁNICA ECONÓMICA**

Área académica: Botánica
Semestre: 7º y 8º.
No. de horas: 4 (4 de teoría)
No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Comprende el estudio de plantas de importancia económica establecidas en el país y en el mundo tales como los cereales, pseudocereales, legumbres, hortalizas, frutas, para bebidas, colorantes, sazónadores, plantas textiles, fibras, taninos, maderas, recursos forestales y plantas medicinales, que han desempeñado un papel preponderante en el desarrollo de la humanidad y su influencia en el curso de la historia y la civilización.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Analizar las distintas formas de interacción humana con el subsistema vegetal.
- b) Contextualizar la importancia económica de las principales familias vegetales.
- c) Conocer las principales regiones del país por sus plantas de importancia económica.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. PRINCIPIOS GENERALES DE LAS DOCTRINAS ECONÓMICAS

UNIDAD 2. PLANTAS PARA LA ALIMENTACIÓN

UNIDAD 3. CENTROS DE ORIGEN Y CENTROS DE DIVERSIFICACIÓN DE PLANTAS CULTIVADAS

UNIDAD 4. PLANTAS PARA LA INDUSTRIA

UNIDAD 5. ECOREGIONALIZACIÓN MUNDIAL (USGS 2015) Y PROPUESTAS PARA MEXICO (BASSOLS 1967)

UNIDAD 6. PLANTAS COMO BIENES INTANGIBLES

UNIDAD 7. ESCUELAS Y PERSPECTIVAS DE LA BOTÁNICA ECONÓMICA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Bailey, L. H., 1949. Manual of Cultivated Plants.
- Bassols, B. A. 1967. Recursos Naturales. Ed. Nuestro Tiempo. México. 176p.
- Benavides, Hernández, et al. 2010. Tratado de Botánica Económica Moderna. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.
- Font Quer, P. 1982. Diccionario de Botánica. Edit. Labor. Madrid.
- Hill, Albert. 1965. Botánica Económica. Edit. Omega. Barcelona.
- Hutchinson, J. y R. Melville, 1948. The story of plants and their uses to man.
- Hutchinson, J., G. Clark, M. Jope and R. Ripley. 1977. The early history of agriculture.
- Kramer y Colab. 1986. Fruticultura. Com. Edit. Continental. México.
- Marzocca, A., 1959. Historia de las plantas tintóreas y curtientes. Colección Agropecuaria del INTA.
- Ratikanta, M. 1995. Fibras Vegetales en el Mundo. Edit. Trillas. México.
- Rzedowski, J. 1978. La Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- Schery, R. W., 1956. Las plantas útiles al hombre (Botánica Económica).
- Schultes, R. and A. Hofmann. 1992. Plants of the Gods. Their sacred, Healing and Hallucinogenic Powers. Healing Arts Press, Rochester, Vermont.
- Vavilov, N.I., 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants.
- Wiersema y Leon, 1999. World Economic Plants. CRC. Washington D.C
- <http://ecoexplorer.arcgis.com/eco/>
- <http://www.inegi.org.mx/>



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA
OPTATIVA:**

BIOLOGÍA, TAXONOMÍA E IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS BRIOFITAS

Área académica:

Botánica Semestre: 7°

No. de horas: 6 (3 teóricas, 3
prácticas) No. de créditos

SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que los alumnos aprendan a determinar taxonómicamente a cada grupo de briofitas, en campo y en laboratorio en función de sus características morfológicas y que entiendan la importancia ecológica de estos grupos en los ecosistemas terrestres.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Que el alumno aprenda a determinar correctamente las especies de cada grupo botánico.
2. Que entienda la relevancia del estudio de las briofitas en términos ecológicos, taxonómicos y filogenéticos.
3. Que conozca la diversidad de estrategias reproductivas y características adaptativas de cada grupo de briofitas.

CONTENIDO:

UNIDAD 1. Biología general de las briofitas

UNIDAD 2. Filogenia de briofitas

UNIDAD 3. División Marchantiophyta (hepáticas talosas y foliosas)

UNIDAD 4. División Bryophyta (musgos)

UNIDAD 5. División Anthocerotophyta (antocerotes)

UNIDAD 6. Estrategias reproductivas

UNIDAD 7. Importancia ecológica

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Sharp, A.J., Crum, H. y Eckel, P.M. 1994. The Moss Flora of Mexico. Vols. 1 y 2. The New York Botanical Garden, NY.
- Gradstein, S.R., Churchill, S.P., y Salazar-Allen, N. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. The New York Botanical Garden, N.Y.
- Delgadillo, M.C. y Cárdenas, M.A. 1990. Manual de Briofitas. Cuadernos. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.
- Glime, J. 2007. Bryophyte Ecology. Ebook at <http://www.bryoecol.mtu.edu/>



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
ENFERMEDADES DE PLANTAS CAUSADAS POR OOMICETES Y HONGOS**

AREA ACADEMICA: BOTÁNICA
SEMESTRE: 7º, 8º y 9º
NÚMERO DE HORAS TEORICAS: 3 HORAS
NÚMERO DE HORAS PRÁCTICAS: 3 HORAS
CRÉDITOS SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante se familiarice con los oomicetes y hongos de importancia en la patología vegetal en diferentes ecosistemas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Que el alumno se familiarice con enfermedades causadas por oomicetes y hongos en agroecosistemas y ecosistemas silvestres.

Que el estudiante aprenda el manejo de hongos y oomicetes fitopatógenos en laboratorio.

Que el alumno conozca casos de estudio de importancia en Fitopatología
Phytophthora infestan y *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1 GENERALIDADES DE HONGOS Y OOMICETES FITOPATÓGENOS

UNIDAD 2 REPRODUCCIÓN SEXUAL Y ASEXUAL

UNIDAD 3 ECOLOGÍA

UNIDAD 4 ENFERMEDADES EN AGROECOSISTEMAS Y ECOSISTEMAS SILVESTRES

UNIDAD 5 CASO DE ESTUDIO DE UN OOMICETE: *Phytophthora infestans*

UNIDAD 6 CASO DE ESTUDIO DE UN HONGO: *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. Elsevier, Academic Press. New York, USA. 922pp.
2. Alexopoulos, C. J., Mims, C. W. y Blackwell, M. 1996. Introductory Mycology. 4th. Ed. Wiley, New York.
3. Barnett, H. L. Y Hunter, B.B. 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 218pp.
4. Belanger, R., Bushnell, W. R., Dik, A. J. y Craver, T. L. W. (Eds.) The Powdery Mildews a Comprehensive Treatise. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 292pp.
5. Braun, U. y Cook, R. 2012. Taxonomic manual of the Erysiphales (powdery mildew). CBS Biodiversity Series, 11. 707 p.
6. Chase, A. R. 1997. Foliage Plant Diseases, Diagnosis and Control. APS. St. Paul, Minnesota, USA.
7. Cummins, G. B. y Hiratsuka, Y. 2003. Illustrated Genera of Rust Fungi. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 225p.
8. Erwin, D. C. y Ribeiro, O. K. 1996. *Phytophthora* Diseases Worldwide. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 562pp.
9. Gallegly, M. E. and Hong, C. 2008. *Phytophthora*: Identifying Species by Morphology and DNA Fingerprints. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 168p.
10. Leslie, J. F. y Summerell, B. A. 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell Publishing Asia. 388pp.
11. Romero, C. S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección del Patronato Universitario, A. C. 347pp.
12. Ulloa, M. Y Hanlin, R. T. 2006. Nuevo Diccionario Ilustrado de Micología. St. Paul Minnesota. USA. 448p.
13. Van der Plaats-Niterink, A. J. 1981. Monograph of the Genus *Pythium*. Studies in Mycology. 21: 242pp.
14. Vanky, K. 2002. Illustrated genera of Smut Fungi. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 238pp.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ETNOMICOLOGÍA

Área académica: Botánica
Semestre: 7º y 8º
No. de horas: 6 (3 DE TEORIA Y 3 DE CAMPO)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Introducir al alumno en las bases epistemológicas y metodológicas de los estudios etnomicológicos.

OBJETIVO PARTICULARES:

Conocer el origen y el estado actual del conocimiento de la etnomicología

Conocer los enfoques epistemológicos de los estudios etnomicológicos

Revisar las principales técnicas empleadas en los estudios etnomicológicos

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Introducción a la etnomicología

UNIDAD 2. El conocimiento etnomicológico en distintas escalas (mundial, nacional y estatal)

UNIDAD 3. Método cualitativo de los estudios etnomicológicos

UNIDAD 4. Método cuantitativo de los estudios etnomicológicos

UNIDAD 5 Principales técnicas empleadas en etnomicología

UNIDAD 6. Micofilia vs Micofobia

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Boa, E. 2005. Los hongos silvestres comestibles, una perspectiva global de su uso e importancia para la población. FAO. 163 pp.

Guzmán, G. 1997. Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. 356 pp.

Guzmán, G. 2003. Fungi in the Maya Culture: Past, Present and Future. En: Gómez-Pompa, A., Allen, M. F., Fedick, S. L. y Jiménez-Osornio, J. J. The Lowland Maya area: three millennia at the human-wildland interface. Proceedings of the 21st Symposium of Plant Biology, University of California at Riverside, USA. Pp. 315-325.

Mapes, C., G. Guzmán y J. Caballero. 1981. Etnomicología purépecha. El conocimiento y uso de los hongos en la cuenca de Pátzcuaro, Michoacán. Dirección General de Culturas Populares y Sociedad Mexicana de Micología, A.C. México. 88 pp.

Moreno F., A. y R. Garibay-Orijel. 2014. La etnomicología en México, estado del arte. Red de Etnomicología y Patrimonio Biocultural (CONACYT)-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-Instituto de Biología UNAM-Sociedad Mexicana de Micología-Asociación Etnobiológica Mexicana, A.C.-Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México-Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. México, DF. 243 pp.

Ruan-Soto, F. 2007. 50 años de la Etnomicología en México. Lacandona, 1(1): 97-108

Ruan-Soto, F, R. Mariaca Méndez, J. Cifuentes, F. Limón Aguirre, L. Pérez-Ramírez y S. Sierra-Galván. 2007. Nomenclatura, clasificación y percepciones locales acerca de los hongos en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. Etnobiología 5: 1-20



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
FICOFLORA DE MEXICO**

Área académica: BOTANICA

Semestre: 8°

No. de horas: 4 (2 teoría y 2 laboratorio)

No. de créditos SATCA : 4

OBJETIVO GENERAL:

Que los alumnos cuenten con las herramientas necesarias para estudiar las macroalgas y microalgas tanto de agua dulce como marino

OBJETIVO PARTICULARES:

1. Que adquiera el conocimiento del término de florística, su relación con las algas y diferentes tipo de clasificación
2. Que conozca las algas de agua dulce, su hábitat, su distribución, su historia y perspectiva, así como se colectan.
3. El estudiante conocerá lo que son las algas marinas, su distribución, donde se localizan, la importancia que presentan
4. Que entienda los diferentes estudios de la diversidad biológica que existe en México de las algas, sus problemas con la taxonomía
5. Conozca el manejo de los diferentes tipos de claves para la identificación de los organismos
6. Que comprenda la importancia en las colecciones y su manejo en los estudios de la florística

UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN A LA FICOLOGÍA

UNIDAD 2 FICOLOGÍA DE AGUA DULCE

UNIDAD 3 FICOLOGÍA MARINA

UNIDAD 4 ESTUDIOS DE LAS ALGAS

UNIDAD 5 MANEJO DE CLAVES

UNIDAD 6 COLECCIONES

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Bold, H.C. y M.C. Wynne. 1985. *Introduction to algae. Structure and reproduction*. Prentice-Hall. Inc. Englewood Cliffs, N.J. 07632. 720 pp

Cronquits, A. 1992. *Introducción a la Botánica*. C.E.C.S.A. México. 848 pp

Ceballos, C., J.G.A., R. Alvarado V. Y M.R. Ortega. 1996. *Las algas Colecta, Preservación y Análisis*. Facultad de Biología, Lab. Biología Acuática, UMSNH. Morelia, Mich. 40 pp.

Darley, C.J. 1987. *Biología de las algas Enfoque fisiológico*. Editorial Limusa, México. 236 pp.

Dawes, C.J. 1987. *Botánica Marina*. Ed. LIMUSA. México. 673 pp

Graham, Linda E. y L. W. Wilcox. 2000. *Algae*. Prentice Hall. Upper Saddle River NJ 07458. 640 pp.

Lee, R.E. 2005. *Phycology*. Cambridge University Press. Cambridge. 614. pp

John D. M., B. A. Whitto y A. J. Book. 2002. *The freshwater algal flora of the British Isle. An Identification Guide to freshwater and Territrial Algae*. The Natural History Museum Cambridge University Press. 702 pags.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
FICOLOGÍA APLICADA**

Área académica: Área de Botánica

Semestre: 7° y 8°

No. de horas: 6 horas/semana (3 teoría y 3 práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Abordar desde el punto de vista taxonómico, ecológico, bioquímico y toxicológico a los diversos grupos de la ficoflora mexicana, con énfasis en los especímenes presentes en los cuerpos de agua del estado de Michoacán.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Discutir las líneas, postulados y resultados de las escuelas de ficología en el análisis de la taxonomía y la sistemática de este grupo biológico.

Conocer los diversos campos de estudio dentro de la ficología, para delimitar las directrices de esta subdisciplina de la botánica en: la producción de alimento vivo, la generación de productos cosméticos y fármacos, la obtención de toxinas, la elaboración de materia prima para la industria alimentaria, el uso de indicadores biológicos, la reconstrucción paleoclimática, las relaciones filogeográficas de floras a nivel global, entre otros.

Analizar la diversidad taxonómica en México de la flora ficológica, delimitando los grupos taxonómicos que se encuentran en el estado de Michoacán.

Aplicar el método científico para el diseño de un proyecto de investigación, que permita la generación de conocimiento en el campo de la ficología aplicada.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2. CAMPOS DE ESTUDIO DE LA FICOLOGÍA

UNIDAD 3. PERSPECTIVAS DE LA DIVERSIDAD FICOLÓGICA EN MÉXICO

UNIDAD 4. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN FICOLOGÍA APLICADA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Arredondo, Vega B. O., y Voltolina, D. 2007. Métodos y Herramientas Analíticas en la Evaluación de la Biomasa Microalgal. CIBNOR. La Paz B.C.S. México. 97 pp.

Bedoux, G., Hardouin K., Burlot A. S. y Bourgougnon N. 2014. Bioactive Components from Seaweeds: Cosmetics Applications and Future Development. *Advances in Botanical Research*. 71: 345-378 pp.

Carmichael, W. W. 1997. The Cyanotoxins. *Advances in Botanical Research*. 27: 211-256 pp.

Dawes, J. C. 1991. *Botánica Marina*. Editorial Limusa. México, D. F. 637 pp.

Hartog C. D. 1991. Introduction to applied phycology. *Aquatic Botany*. 42 (1): 88-89 pp.

Lee, R. E. 1980. *Phycology*. Cambridge University Press. USA. 478 pp. • Prescott, G. W. 1975. *Algae of the Western Great Lakes Area*. WMC. Brown. Company Publishers. Dubuque, Iowa. 997 pp.

Konur, O. 2011. The scientometric evaluation of the research on the algae and bioenergy. *Applied Energy*. 88 (10): 3532-3540 pp.

Scagel, F. R. 1992. *El Reino Vegetal*. Ediciones Omega. España. 659 pp.

Stephens, E., Ross I. L. y Hankamer B. 2013. Expanding the microalgal industry, continuing controversy or compelling case. *Current Opinion in Chemical Biology*. 17 (3): 444- 452 pp.

Tredici M. R., Biondi N., Ponis E., Rodolfi L. y Chini Z. G. 2009. New Technologies in Aquaculture. 610-676 pp.

Van den Hoek, J. N., D. G. Mann, H. M. Jahns. 1998. *The Algae. An introduction to Phycology*. University Press. 627 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
PALINOLOGÍA**

Área académica: Botánica

Semestre: 8º.

No. de horas: 6 (2 de teoría y 4 de laboratorio)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVOS:

1. Que el alumno comprenda las principales aplicaciones de la palinología.
2. Que reconozca las diferentes formas que tienen los granos de polen, y su valor taxonómico para la determinación de especies.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. IMPORTANCIA DE LAS TÉCNICAS POLÍNICAS EN EL ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN
UNIDAD 2. PRODUCCIÓN, DISPERSIÓN Y DEPOSICIÓN DE POLEN
UNIDAD 3. MÉTODOS DE COLECTA DE DATOS DE DIFERENTES AMBIENTES DEPOSICIONALES
UNIDAD 4. CONSTRUYENDO E INTERPRETANDO DIAGRAMAS POLÍNICOS
UNIDAD 5. RELACIÓN DISTANCIA DEL ORIGEN Y DEPOSICIÓN DE POLEN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Barboni D. and Bonnefille, R. 2001. Precipitation signal in pollen rain from tropical forest, South India. *Review of Paleobotany and Palynology* 114:239-258.
- Bush, M.B., Moreno, E., Oliveira de P.E., Asanzas, E. and Colinvaux P. A. 2001. The influence of biogeographic and ecological heterogeneity on Amazonian pollen spectra. *Journal of Tropical Ecology* 17:729-743.
- Chang-Martínez L. y G. Domínguez-Vázquez. 2013. Distribución espacial del polen en un gradiente altitudinal en Michoacán, México. *Revista mexicana de Biodiversidad*. 84(3)876-883.
- Domínguez Vázquez G., Islebe G. A., Villanueva R. 2004. Modern pollen rain from the Lacandon Forest, Chiapas, México. *Review of Paleobotany and Palynology*
- Faegri, K. & J. Iversen. 1989. *Textbook of pollen analysis*. The Blackburn press. 4a. ed. Denmark. 328 p.
- Cronin, T. M., P. R. Vogt, D. A. Willard, R. Thunell, J. Halka, M. Berke, and J. Pohlman . 2007. Rapid sea level rise and ice sheet response to 8,200-year climate event. *Geophysical Research Letters* 34, L20603-20609., doi:10.1029/2007GL031318.
- Jackson, S.T. & Williams, J.W. 2004. Modern analogs in quaternary paleoecology: here today, gone yesterday, gone tomorrow? *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. 32:495-537.
- Moore, P.D., J.A. Webb, M.E. Collinson. 1991. *Pollen analysis*. Blackwell Scientific Publications. England. 216 p.
- Neilson, R.F., L.F. Pitelka, A.M. Solomon, R.N. Guy, F. Midgley, J.M.V. Fragoso, & K. Thompson. 2005. Forecasting regional to global plant migration in response to climate change. *Bioscience* 55:749-759.
- Pennington, R.T., Prado D.E. and Pendry C.A., 2000. Neotropical seasonally dry forest and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27, 261-273.
- Ramírez-Herrera, M. T., Lagos, M., Huthchinson, I., Kostoglodov, V., Machain, M. L., Caballero, M., Goguitchaichvili, A., Aguilar, B., Chagué-Goff, C., Goff, J., Ruiz-Fernandez, A.-C., Ortiz, M., Nava, H., Bautista, F., Lopez, G. I., Quintana, P., 2012. Extreme wave deposits on the Pacific coast of Mexico: Tsunamis or storms? — A multi-proxy approach, *Geomorphology* 139–140(0), 360-371.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
PATOLOGÍA VEGETAL**

AREA ACADEMICA: BOTÁNICA

SEMESTRE: 7º, 8º y 9º

NÚMERO DE HORAS TEÓRICAS: 3 HORAS

NÚMERO DE HORAS PRÁCTICAS: 3 HORAS

NÚMERO DE CRÉDITOS SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante entienda la importancia de las enfermedades de las plantas y se familiarice con los agentes infecciosos causantes de éstas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Que el alumno identifique los signos y síntomas que se presentan en las plantas.
2. Que el estudiante aprenda a manejar patógenos en el laboratorio.
3. Que el alumno conozca los conceptos básicos sobre la patología vegetal y la importancia de las enfermedades que atacan a las plantas.

CONTENIDO PROGRAMATICO

UNIDAD 1 GENERALIDADES

UNIDAD 2 DESARROLLO DE UNA ENFERMEDAD

UNIDAD 3 AGENTES INFECCIOSOS

UNIDAD 4 DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES

UNIDAD 5 MANEJO DE ENFERMEDADES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

15. Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. Elsevier, Academic Press. New York, USA. 922p.
16. Alexopoulos, C. J., Mims, C. W. y Blackwell, M. 1996. Introductory Mycology. 4th. Ed. Wiley, New York.
17. Bennett, W. F. (ed.). 1993. Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 202p.
18. Barnett, H. L. Y Hunter, B.B. 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 218p.
19. Erwin, D. C. y Ribeiro, O. K. 1996. Phytophthora Diseases Worldwide. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 562p.
20. Rodriguez, M. M. L. 2002. Diagnóstico de Bacterias Fitopatógenas. Universidad Autónoma Chapingo.
21. Romero, C. S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección del Patronato Universitario, A. C. 347p.
22. Ulloa, M. Y Hanlin, R. T. 2006. Nuevo Diccionario Ilustrado de Micología. St. Paul Minnesota. USA. 448p.
23. Schumann, G. L. y D'Arcy C. J. 2006. Essential Plant Pathology. APS. St. Paul, Minnesota, USA. 338p



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
TAXONOMÍA DE MACROMICETOS

Área académica: Botánica

Semestre: 7º y 8º

No. de horas: 6 (2 DE TEORIA, 3 DE LABORATORIO Y 1 DE CAMPO)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar las bases necesarias para que alumno sea capaz de recolectar, describir y determinar hongos macromicetos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Que alumno se familiarice con los conceptos, estructuras morfológicas macroscópicas y microscópicas de los hongos macromicetos necesarios para una determinación taxonómica.

Introducir al alumno en las características de los principales grupos de hongos ascomicetos y basidiomicetos

Que se familiarice al uso de las claves taxonómicas para el estudio taxonómico de hongos macromicetos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Diversidad de los hongos

UNIDAD 2. Características morfológicas de los hongos macromicetos

UNIDAD 3. Características microscópicas de los hongos macromicetos

UNIDAD 4. Principales grupos de Ascomycetos

UNIDAD 5 Principales grupos de Basidiomycetos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Arora, D., 1986. *Mushrooms Demystified*. 2ª ed. Ten speed press. Berkeley, California, USA. 590 pp.

Bessette, A., R. Bessette y D.W. Fischer, 1997. *Mushrooms of northeastern North America*. Ed. Syracuse. USA. 582 pp.

Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1986. Hongos. En: Lot, A. y F. Chiang, *Manual de Herbario: Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de la Flora de México, México, D. F. Pp. 55-64.

Guzmán, G., 1979. *Identificación de los hongos: comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera*. 5ª ed., Ed. Limusa, México. 452 pp.

Guzmán, G., 2008. Análisis de los estudios sobre los Macromycetes de México. *Revista Mexicana de Micología*, (28): 7-15.

Halling, R.E., 1983. The genus *Collybia* (Agaricales) in the Northeastern United States and adjacent Canada. *Mycologia*, 8: 1-148.

Hesler, L. y A.H. Smith, 1979. *North American species of Lactarius*. The University of Michigan. Press, Michigan. USA. 856 pp.

Jenkin, D.T., 1986. *Amanita of North America*. Mad River Press, Eureka. California. USA. 197 pp.

Kirk, P., F. Cannon, W. Minter y A. Stalpers, 2008. *Dictionary of the fungi*. 10ª Ed. CAB International. Wallingford. 771 pp.

Largent, D., D. Johnson y R. Watling, 1984. *How to identify mushrooms to genus III: microscopic features*. Mad River Press, Eureka. California. USA 148 pp.

Lodge, D.J., J. Ammirati y T.E. O'Dell, 2004. Collecting and describing macrofungi. En: Mueller, G.M., G.F. Bills y M.S. Foster (eds.). *Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods*. Elsevier Ltd, Pp. 128-158.

Mueller, G.M., J.P. Schmit, M. Sabine, H.L. Ryvarden, T.E. O'Dell, D.J. Lodge, P.R. Leacock, M. Mata, L. Umaña, Q. Wu y D. Czederpiltz, 2004. Recommended protocols for sampling macrofungi. En: Mueller, G.M., G.F. Bills y M.S. Foster (eds.). *Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods*. Elsevier Academic Press. London. Pp. 163-172.

Singer, R., J. García y L.D. Gómez, 1990. *The Boletinae of Mexico and Central America I, II, III y IV*. Nova Hedwigia J. Cramer. Berlin, Germany. 78 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
VEGETACIÓN DE MÉXICO**

Área académica: Botánica

Semestre: Séptimo a Noveno

No. de horas: 6 h/semana (3 de teoría y 2 de práctica)

No. de créditos SATCA: 5

OBJETIVO GENERAL:

-Que el alumno adquiera los elementos básicos para entender a la vegetación de México como parte fundamental de su biodiversidad.

OBJETIVOS PARTICULARES:

-Obtener una orientación o conocimiento de las diferentes comunidades vegetales y de los tipos de vegetación de México, considerados bajo el criterio ecosistémico, para su mejor desempeño en actividades de la Biología aplicada, en particular relacionadas con los recursos vegetales.

-Que el alumno adquiera los elementos académicos formales, como base para el desarrollo eventual de su tesis profesional, o complementarios de otras asignaturas.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Introducir al alumno en el estudio de los tipos de vegetación y unificar conceptos que serán utilizados durante el desarrollo del curso.

UNIDAD 2. Importancia de la situación geográfica de México y sus implicaciones en su biodiversidad.

UNIDAD 3. Relación entre los tipos de vegetación de México y las características ambientales y distribución.

UNIDAD 4. Tipos de vegetación de zonas áridas en México.

UNIDAD 5. Tipos de vegetación de zonas templadas en México.

UNIDAD 6. Tipos de vegetación de zonas tropicales en México.

UNIDAD 7. Tipos de vegetación acuática en México.

UNIDAD 8. Vegetación secundaria que se cultiva en los diferentes ambientes naturales de México.

UNIDAD 9. Impacto de las actividades humanas sobre los recursos naturales de México.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

-Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones. Madrid. 820 pp.

-Cué-Bär, E.M., J.L. Villaseñor, L. Arredondo-Amezcu, G. Cornejo-Tenorio y G. Ibarra-Manríquez. 2006. Vegetación arbórea de Michoacán, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 78:47-81.

-Grahams, A. 1993. Historical factors and biological diversity in Mexico. *In:* Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot, and J. Fa. (Eds.). Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford University Press. New York. Pp. 109-127.

-Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES**

Área académica: Botánica

Semestre: 7° y 8°

No. de horas: 6 horas: 2 hrs de teoría y 4 hrs de campo

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Introducir al alumno en la investigación sobre la conservación y el manejo de los Recursos Forestales no Maderables.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Que el alumno comprenda la importancia de los recursos forestales no maderables y que relacione el impacto de éstos, en la economía de las familias que los aprovechan.

Que el alumno realice consideraciones generales acerca del manejo y aprovechamiento de los RFNM.

Que el alumno desarrolle una experiencia de investigación sobre el manejo y aprovechamiento de los RFNM.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL CURSO

UNIDAD 2. LOS BOSQUES EN MÉXICO

UNIDAD 3. PANORAMA GENERAL SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES

UNIDAD 4. ESTUDIOS DE CASO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE RFNM

UNIDAD 5. LAS NORMAS OFICIALES DECRETADAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE RFNM, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

UNIDAD 6. ORDENAMIENTO DE RFNM

UNIDAD 7. INVESTIGACIÓN APLICADA AL MANEJO DE RFNM

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Bray, D.B. y Merino Pérez, L. 2004. La experiencia de las comunidades forestales en México. Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias. INE-SEMARNAT-CCMSS. México D.F. 305 pp. (Capítulos 1 y 6).

García-Peña V., E. 2001. Marco Institucional, Normativo y Político para el manejo y comercialización de Productos Forestales no Maderables en México. UNEPWCMC. México. 50 pp.

Gómez Peralta, M. y Ma. Del Pilar Angón Torres. 2004. Recursos Forestales no Maderables que se aprovechan en Morelia. SUMA-Gobierno del Estado, UMSNH, UACH. 114 pp. Morelia, Michoacán.

Lampietti, J. A. y J.A. Dixon. 1995. To see the forest for the trees: A Guide to Non Timber Forest Benefits. Environmentally and Socially Sustainable Development. Environmental Economic Series. Paper No. 013. The World Bank, Washington, D.C.

López, C., S. Chanfón y G. Segura (Eds.). 2005. La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales. SEMARNAT, CECADESU, CONAFOR, PROCYMAF II, CIFOR. México, D.F. 200 pp.

Marshall, E., K. Schreckenber and A.C. Newton (Eds.). 2006. Comercialización de productos Forestales No Maderables. Factores que influyen en el éxito. Conclusiones del estudio de México y Bolivia e implicancias políticas para los tomadores de decisión. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido. 148 pp.

Merino Pérez, L. 2004. Conservación o deterioro, el impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en las prácticas de uso de los recursos forestales. INE-SEMARNAT-CCMSS. México D.F. 321pp. (Capítulos 1 y 2).

Peters, C.M. 1994. Sustainable Harvest of Non -Timber Plant Resources in theTropical Moist Forest. An ecological Primer. The Biodiversity Support Program.Washington, D.C. 45 pp.

Reuter, A. y P. Mosig. 2010. Comercio y aprovechamiento de especies silvestres en México: observaciones sobre la gestión, tendencias y retos relacionados. Traffic Norteamérica. The wildlife trade monitoring network. México. D.F. 80 pp.

Tapia-Tapia, E.C. y R. Reyes- Chilpa. 2008. Productos forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable. Madera y Bosques. 14(3): 95-112.

Zamora, M. 2001. Análisis de la información sobre Productos Forestales no Madereros en América Latina. FAO. México. 254 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
BIOLOGIA DEL SUELO**

Área académica: Ecología
Semestre: Séptimo y octavo
No. de horas: 3 (teoría) 2 (Laboratorio) 1 (Campo)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera los conocimientos básicos para la comprensión del suelo como un sistema biológico y la importancia de los organismos edáficos en el equilibrio de ecosistemas y agroecosistemas.

OBJETIVO PARTICULARES:

- 1. Que el alumno entienda el suelo como un sistema biológico, como base de los ecosistemas terrestres.**
2. Que el alumno obtenga una perspectiva general de los diferentes grupos de organismos que forman parte del suelo, sus funciones, así como su dependencia del ambiente edáfico.
- 3. Que el alumno aplique los conocimientos adquiridos en propuestas de solución a problemáticas asociadas al suelo como: degradación física, química y biológica del suelo,**
- 4. Que el alumno aprenda en forma práctica, algunos métodos de muestreo, extracción y montaje de algunos grupos de organismos edáficos, así como el análisis e interpretación de datos obtenidos en campo.**

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCION A LA BIOLOGIA DEL SUELO

UNIDAD 2. LOS COMPONENTES DEL SUELO Y EL AMBIENTE EDAFICO

UNIDAD 3. MICRO, MESO Y MACROFAUNA EDAFICA

UNIDAD 4. FUNCIONES DE LOS GRUPOS EN EL SISTEMA EDAFICO

UNIDAD 5. EL AMBIENTE DE LA RIZOSFERA, INTERACCIONES ENTRE LA BIOTA EDAFICA

UNIDAD 6. RELACIONES ENTRE LA BIOTA EDAFICA Y EL CRECIMIENTO VEGETAL

UNIDAD 7. ESTUDIOS DE CASO DE RELACIONES ENTRE LA BIOTA EDAFICA Y LA VEGETACION, EN ECOSISTEMAS Y AGROECOSISTEMAS.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Brower J.E, Zar J.H and Von Ende C.N. 1998. *Field and Laboratory Methods for general Ecology*. 4ª Ed. Boston Mass. WCB Mc Grawhill. 288 pp.

Coleman D. C. 2004. "*Fundamental Soil Ecology*" Elsevier Academic Press. USA. 386 pp.

Coyne M. S. 1999. *Soil Microbiology: an exploratory approach*. Delmar Publishers. New York. 462 pp.

DOF. 2003. *Norma Oficial Mexicana NOM-023-SEMARNAT-2001, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudios, muestreo y análisis*. México. 72 pp.

Fisher R.F. and D. Binkley. 2000. *Ecology and management of forest soils*. 3a ed. John Wiley & Sons, Inc. New York. 489 pp.

Krebs J. Ch. 1999. *Ecological methodology*. 2ª ed., Addison-Welsey Educational Publishers, Inc., Menlo Park, CA. 620 pp.

Phillipson J. 1971. *Methods of study in quantitative soil ecology: population, production and energy flow*. Blackwell Scientific publications. Oxford and Edinburgh. 297 pp.

Pritchett W.L. 1991. *Suelos Forestales: propiedades, conservación y mejoramiento*. Limusa México. 634 pp.

Rodríguez del B. L.A., M. A. Moron. 2010. *Plagas del suelo*. Mundi-Prensa. México. 417 pp.

Silverstein A. y Virginia S. 2000. "*Life in a Bucket of Soil*" Dover, Science Books. 96 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BIOLOGÍA MARINA**

Área académica: Ecología

Semestre: Octavo semestre

No. de horas: 6 (2 de teoría, 2 de laboratorio y 2 de campo)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer de manera general las variables fisicoquímicas y la distribución de los organismos marinos y de áreas adyacentes, así como las causas de la misma, para establecer un posible análisis de la biota en la zona costera de México y Michoacán.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Reconocer las contribuciones históricas a la biología marina para comprender los alcances de la misma en México y Michoacán.
- b) Conocer en términos generales las grandes regiones marinas y costeras para entender el papel que juegan los parámetros fisicoquímicos en su formación, así como analizar los criterios de regionalización y zonificación marina.
- c) Conocer de manera general las características y estructura de la trama alimentaria para entender la distribución de los organismos marinos.
- d) Analizar la distribución espacio-temporal de los organismos marinos y de áreas adyacentes con relación a diferentes parámetros.
- e) Analizar el impacto del cambio climático global y la sobre explotación de los recursos marinos y sus efectos en el océano y la zona costera.
- f) Determinar los componentes de muestras de plancton marino, para definir su posible origen en cuanto a la regionalización y zonificación marinas, así como determinar la distribución espacial y temporal de los mismos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. LA BIOLOGÍA MARINA

UNIDAD 2. LAS REGIONES OCEÁNICAS

UNIDAD 3. CICLOS TRÓFICOS GENERALES

UNIDAD 4. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS ORGANISMOS MARINOS

UNIDAD 5. IMPACTOS EN EL MEDIO MARINO

UNIDAD 6. ACTIVIDADES DE LABORATORIO, CAMPO Y GABINETE

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Barnabe G., Barnabe-Quet R. 2000. Ecology and management of coastal waters. Springer-Verlag. 396 pp.
- Burns W.C.C. 2008. Anthropogenic Carbon Dioxide Emissions and Ocean Acidification: The Potential Impacts on Ocean Biodiversity. In Askins R. A. *et al.* (eds.). Saving Biological Diversity: 187-202.
- De Jong, F. 2006. Marine Eutrophication in Perspective. On the Relevance of Ecology for Environmental Policy. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Printed in The Netherlands. 335 pp.
- De La Lanza E., G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT EDITOR, S.A. México, D.F. XII + 569 pp.
- Dickson A.C. 2011. The carbon dioxide system in seawater: equilibrium chemistry and measurements. EPOCA:17-40.
- Kaiser *et al.* 2011. Marine Ecology: Processes Systems and Impacts. Oxford University Press. 538 pp.
- Okolodkov, Y. B. 2010. Biogeografía Marina. Universidad Autónoma de Campeche. 217 pp.
- Penchaszadeh, P.E. y M. I. 2006. Brögger. Biología marina. Colección Ciencia Joven 15. EUDEBA, Buenos Aires, Argentina. 155 pp.
- Rapp, D. 2008. Assessing Climate Change. Temperatures, Solar Radiation and Heat Balance. Springer and Praxis Publishing Ltd, Chichester. 374 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
CONTROL BIOLÓGICO**

Área académica: Ecología

Semestre: 7mo

No. de horas: 6/sem. (3 Teoría, 3 Práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Capacitar al estudiante en el conocimiento y aplicación de los principios y métodos útiles en el conocimiento y uso de organismos benéficos en contra de organismos perjudiciales que causen daño económico el sector agropecuario.

OBJETIVO PARTICULARES:

1. Que el alumno aplique sus conocimientos ecológicos en sistemas agropecuarios.
2. Que conozca problemas específicos de la parasitología agrícola y sepa de sus soluciones.
3. Que adquiera el conocimiento de los principios, bases, técnicas y métodos del Control Biológico de plagas.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. GENERALIDADES

UNIDAD 2. CONCEPTO, ESTRUCTURA Y ALCANCE DEL CONTROL BIOLÓGICO

UNIDAD 3. HISTORIA DEL CONTROL BIOLÓGICO

UNIDAD 4. SISTEMÁTICA Y CONTROL BIOLÓGICO

UNIDAD 5. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS ENTOMÓFAGOS

UNIDAD 6. CAMPO DEL CONTROL BIOLÓGICO

UNIDAD 7. CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS

UNIDAD 8. REPRODUCCIÓN MASIVA Y USO DE AGENTES DE CONTROL

UNIDAD 9. LEGISLACIÓN - ESTADÍSTICAS EN MÉXICO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Borror D.J. , D.M. DeLong and Ch. A. Triplehorn .1976. An Introduction of Study of Insects. Holt, Rinehart and Winston, NY. Pp. 852.

Burges H.D. and N.W. Hussey. 1971 Microbial Control of insects and mites. Academic Press, NY. Pp. 861.

Clausen, C.P. 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review. USDA, Handbook 480. pp. 545.

De Bach, P. 1968. Control Biológico de plagas de insectos y malas hierbas. Ed Continental, SA, México. Pp. 949.

Driesche V., R.G. and T.S. Bellows. 1996. Biological Control. Chapman & Hall NY. Pp. 539.

Flint, M.L. and S.H. Dreistadt. 1998. Natural enemies handbook. UCa. Press. Berkley. Pp. 154.

Gallegos M.G., M. Cepeda S. y R.P. Olayo P. 2003. Entomopatógenos. D. Trillas, México. Pp. 148.

Huffaker C.B. 1980. New Technology of pest control. Wiley-Interscience publication, NY. Pp. 500.

Knipling E.F. 1979. The basic principles of insect population suppression and management. USDA, Handbook 512. pp. 659.

Metcalf, R.L. and W.H. 1975. Introduction to insect pest management. Wiley-Interscience publication, NY. Pp. 587.

Poinar G.O. and G.M. Thomas. 1984. Laboratory guide to insect pathogens and parasites. Plenum Press, NY. Pp.392.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ECOLOGÍA DE PAISAJES ANTROPIZADOS**

Área académica: Ecología
Semestre: A partir de 7 semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de campo)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno comprenda la manera en la que el impacto humano sobre ecosistemas naturales afectan la distribución y abundancia de los organismos en paisajes modificados y cuales son las estrategias de mitigación al impacto humano.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender el efecto de los diferentes factores antropogénicos en la distribución de plantas y animales.
- Determinar las principales estrategias de mitigación a la influencia antropogénica sobre los sistemas naturales.
- Analizar las perspectivas para la mitigación y remediación de las problemática ambiental en los diferentes ecosistemas.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1.- FACTORES ABIÓTICOS DE ECOSISTEMAS TROPICALES

UNIDAD 2. PATRONES DE DIVERSIDAD

UNIDAD 3. FACTORES QUE REGULAN LAS POBLACIONES

UNIDAD 4. ESTRUCTURACIÓN DE COMUNIDADES

UNIDAD 5. RESPUESTA DE POBLACIONES Y COMUNIDADES TROPICALES A LA PERTURBACIÓN

UNIDAD 6. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE BOSQUES TROPICALES

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Aguilar R. & L. Galetto. 2004. Effects of forest fragmentation on male and female reproductive success in *Cestrum parqui* (Solanaceae). *Oecologia* 138: 513–520.
- Aguilar R. L. Ashworth, L. Galetto & M. A. Aizen. 2006. Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. *Ecology Letters*.
- Aizen M.A. & P. Feinsinger . 2003. Bees not to be? Responses of insect pollinator faunas and flower pollination to habitat fragmentation. In: Bradshaw GA, Marquet PA, Mooney HA (eds) *Disruptions and Variability: the Dynamics of Climate, Human Disturbance and Ecosystems in the Americas*
- Aldrich P. & J. L. Hamrick. 1998. Reproductive dominance of pasture trees in a fragmented tropical mosaic. *Science* 281:103-105.
- Ashworth L. Aguilar R, Galetto L, M. A. Aizen. 2004. Why do pollination generalist and specialist plant species show similar reproductive susceptibility to habitat fragmentation? *Journal of Ecology* 92, 717-719
- Bawa K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 21: 399-422.
- Benitez-Malvido J. 1998. Impact of forest fragmentation on seedling abundance in a tropical rain forest. *Conservation Biology* 12:380-389.
- Bond W.J. 1994. Do mutualisms matter? Assessing the impact of pollinator and disperser disruption on plant extinction. *Phil. Trans. Royal Society of London. B* 344: 83-90.
- Bosch J. & M. Blas. 1994. Foraging behaviour and pollinating efficiency of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* on almond (Hymenoptera, Megachilidae and Apidae). *Applied Entomology and Zoology* 29, 1–9.
- Bosch M. & N. Waser. 1999. Effects of local density on pollination and reproduction in *Delphinium nuttallianum* and *Aconitum columbianum* (Ranunculaceae). *American Journal of Botany* 86:871-879
- Buchmann S.L. & G. P. Nabhan. 1996. *The forgotten pollinators*. Island Press, Covelo, CA.
- Bullock S. H. 1986. Climate of Chamela Jalisco, and trends in the south Coastal Region of Mexico. *Archives. Meteorology Geophysics and Bioclimatology Ser. B*. 36:297-316.
- Bullock S. H. 1995. Plant reproduction in neotropical dry forest. Pp 277-303. In: Bullock, S. H., Mooney H. A. & E. Medina (eds.). *Seasonally dry tropical forest*. Cambridge, University Press. USA.
- Burkey T. V. 1993. Edge effect in seed and egg predation at two neotropical rainforest sites. *Biological Conservation* 66:139-143.

- Cascante A., M. Quesada, J. A. Lobo, & E. J. Fuchs. 2002. Effects of dry tropical forest fragmentation on the reproductive success and genetic structure of the tree, *Samanea saman*. *Conservation Biology* 16:137-147
- Charlesworth D & B. Charlesworth. 1987. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18:237-268.
- Cunningham S. A. 2000b. Effects of habitat fragmentation on the reproductive ecology of four plant species in Mallee woodland. *Conservation Biology* 14: 758-768.
- Fahrig L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487–515.
- Janzen D. H. 1988. Tropical dry forest: The most endangered major tropical ecosystem. Pp: 130-137. En: Wilson, E. O. (ed). *Biodiversity*. National Academy Press, Washington D. C.
- Kapos V., E. Wandelli, J. L. Camargo, & G. Ganade. 1997. Edge related change in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. Pages 33-44, in E. F. Lawrence, and O. Jr. Bierregaard editors. *Tropical Forest remnants Ecology, Management and Conservation of fragmented communities*. The University of Chicago Press. Chicago USA.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México. 431 p.
- Saunders D. A., R. J. Hobbs, & C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 18-32.
- Schelin M., Tigabu, M. Eriksson, I., Sawadogo L. & Ode'n P. C. 2004. Predispersal seed predation in *Acacia macrostachya*, its impact on seed viability, and germination responses to scarification and dry heat treatments. *New Forest* 27 251–267.
- Schupp E. W. 1988. Factors affecting post- dispersal seed survival in a tropical forest. *Oecologia* 76:525-530.
- Whitmore T. C. 1984. *Tropical rain forests of the far east*. Oxford University Press Chicago.
- Wilcove DS, McLellan CH, & A. P. Dobson. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone. In *Conservation Biology*, ed. ME Soul'e, pp. 237–56. Sunderland, MA: Sinauer
- Wright J. S. & H. C. Duber. 2001. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival, and seedling recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with implications for tropical tree diversity.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ECOLOGIA Y CONSERVACIÓN DE AVES Y MAMIFEROS**

Área académica: ECOLOGÍA

Semestre: SEPTIMO

No. de horas: 6 (4 de teoría, 2 de práctica).

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al estudiante de los fundamentos y bases teórico-prácticos para la identificación y el estudio de poblaciones de aves y mamíferos, teniendo una visión global a nivel Orden, y una visión particular a nivel familia para la avifauna y mastofauna de México.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1.- Proporcionar al estudiante conocimiento teórico y práctico para identificar a los diferentes Ordenes, y Familias de mamíferos del mundo, y aves de México.
- 3.- Diseñar y ejecutar inventarios y estudios poblacionales en ambos grupos de vertebrados en el medio terrestre.
- 4.- Ordenar y analizar datos sobre ecología de ambos grupos a nivel poblacional y de comunidad.
- 5.- Identificar factores abióticos y bióticos que influyen en la distribución y diversidad de las comunidades de aves y mamíferos.
- 6.- Revisar principales interacciones bióticas de aves y mamíferos que ocurren en ecosistemas de México.
- 7.- Conocer las principales regiones avifaunísticas y mastozoológicas de México.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. MAMÍFEROS

- 1.1 Origen y características generales de los Mamíferos (4 horas).
- 1.2 Biogeografía de los Mamíferos, y provincias en México (2 horas).
- 1.3 Diversidad de los mamíferos (12 horas).
- 1.4 Adaptaciones anatómicas, fisiológicas y conductuales en los diferentes ambientes (4 horas).
- 1.5 Ecología de comunidades y de poblaciones de Mamíferos (4 horas).
- 1.6 Métodos para el estudio de los mamíferos (4 horas).

UNIDAD 2. AVES DE MÉXICO

- 1.1 Origen y características generales de las Aves (4 horas).
- 1.2 Biogeografía de las Aves de México (2 horas).
- 1.3 Radiación adaptativa y diversidad de las aves de México (8 horas).
- 1.4 Adaptaciones de las aves a los diferentes ambientes (4 horas).
- 1.5 Ecología de comunidades y de poblaciones de Aves (4 horas).
- 1.6 Métodos ecológicos empleados para el estudio de las Aves (6 horas).
- 1.7 Conocer las especies de Aves y Mamíferos prioritarios para la Conservación en México, y los programas de Acción para la Conservación de Especies.
- 1.8 Conocer la NOM-ECOL-059-2001, y el MER (Método de evaluación de Riesgo de Especies Silvestres de México), CITES, y los criterios del libro Rojo de la UICN. (4 horas).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- CEBALLOS, G., VALDELAMAR, L.M., 2000. Las aves de México en peligro de extinción. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- CEBALLOS, G. Y G. OLIVA. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de cultura económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- CEBALLOS, G., CHAVEZ, C. LIST, R. Y H. ZARZA. CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL JAGUAR EN MÉXICO, ESTUDIOS DE CASO Y PERSPECTIVAS. 2006. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Fondo Mundial para la Naturaleza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- D. E. WILSON AND D. M. REEDER. 2005. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. 3rd Edition. The John Hopkins University Press, xxxv + 1–2142.
- DOF. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – categorías de

riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo del 2002. México.

- ESCALANTE-PLIEGO, P., NAVARRO-SIGÜENZA, G.A., PETERSON, A.T., 1993. A geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in Mexico. In *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*, ed. T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa, pp. 281-307. Oxford University Press, New York.
- EMMONS, L., AND F. FEER. 1997. *Neotropical rainforest mammals*. Second edition. The University of Chicago Press. Chicago and London.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ECOLOGIA DE HUMEDALES**

Área académica: ECOLOGÍA

Semestre: 7, 8, 9

No. de horas: 6 HORAS/SEMANA (2 DE TEORIA Y 4 DE PRÁCTICA)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno conozca, mediante el uso del método científico y los conocimientos de otras disciplinas, los elementos que originan la formación de un humedal sus características y los procesos que se efectúan en él, así como su importancia como ecosistema y sus beneficios ambientales;

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1.- Revisar las diferentes definiciones que han establecido diversos autores para el concepto de humedal y los criterios utilizados para su clasificación Así como, conocer la Convención Internacional para la Protección de Los Humedales o Convención RAMSAR y sus políticas de humedales
- 2.- Determinar los elementos básicos que dan origen a un humedal y que al mismo tiempo determinan la estructura de los humedales, lo que le permitirá al alumno comprender los procesos y las funciones de acuerdo a los elementos ambientales.
- 3.- Precisar la importancia de la hidrología como elemento que afecta la estructura y función del humedal.
- 4.- Aprender las transformaciones químicas básicas que ocurren en un ambiente de humedal los factores que las determinan y los elementos que intervienen en ellas
- 5.- Analizar los procesos de adaptación que han adquirido los organismos de los humedales, debido principalmente a los cambios que ocurren por el hidroperiodo.

6.-Establecer la importancia de la vegetación en la formación estructural del humedal y los diferentes tipos de plantas asociadas a este ecosistema.
Precisar las características que diferencian los distintos tipos de humedales existentes en el país y en el mundo

7.- Definir los principales aspectos que afectan al ecosistema de humedal y las actividades que se realizan actualmente para la rehabilitación de estos ecosistemas

8.- Revisar los casos de estudio sobre humedales nacionales, que permitan al alumno conocer los tipos de trabajos y los métodos utilizados para evaluar estos ambientes

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2. ORIGEN DE LOS HUMEDALES

UNIDAD 3. HIDROLOGÍA DE LOS HUMEDALES

UNIDAD 4. BIOQUÍMICA DE LOS HUMEDALES

UNIDAD 5. ADAPTACIONES DE LA FLORA Y FAUNA DE LOS HUMEDALES

UNIDAD 6. IMPORTANCIA DE LA VEGETACIÓN EN LOS HUMEDALES

UNIDAD 7. PRINCIPALES ECOSISTEMAS DE HUMEDAL

UNIDAD 8. RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE HUMEDALES

UNIDAD 9. CASOS DE ESTUDIO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Abarca, F. J., 2002. Tipos de humedales en México. En: F.J. Abarca y M. Herzig (Eds.). **Manual para el Manejo y la Conservación de los Humedales en México.** Publicación especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game & Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional.

Brown A.L., 1976. **Ecology of fresh water.** Heineman Educational Books. Londres. 129 pp

CONANP, (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), 2005. **Los Humedales Prioritarios de México.** Ed. Emepunto. 48 p.

De la Lanza Espino G., 1990. **Algunos conceptos sobre hidrología y calidad del agua**. En: De la Lanza Espino G. y Arredondo Figueroa J.L. La acuicultura en México: de los conceptos a la producción. Instituto de Biología, UNAM, México. 315 pp

Olmsted, I. 1993. **Wetlands of Mexico**. 637-677 p. In: Wetlands of the World I. D.F. Whigham *et al.*(eds), Kluwer Academic Publishers.

Perrow M.R. and Davy A.J. 2002. **Handbook of ecological restoration**. Vol 2. Ed. Cambridge. 598 pág.

Warner, B.G., 2002. **Clasificación de humedales**. En: F.J. Abarca y M. Herzig (Eds.). Manual para el Manejo y la Conservación de los Humedales en México. Publicación especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game& Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional.

Weidemann A.D. and Bannister T.T., 1986. **Absorption and scattering coefficients in Irondequoit Bay**. Limnology and Oceanography 31(3), 567-583.

Westlake D.C., 1963. **Comparisons of plant productivity**. Biological Reviews 38: 385-425.

Wetzel R., 1981. **Limnología**. Ediciones Omega S.A., Barcelona, España

Zedler, J.B. y S. Kercher. 2004. **Causes and consequences of invasive plants in wetlands: Opportunities, opportunists, and outcomes**. Critical Reviews in Plant Sciences 23: 431-452.

Zoltai., 1988 **Applied Wetlands Science and Tecnology**. Ed. Donald M. Lewis Publishers. U.S.A. 2001. 454 p.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ECOLOGÍA DE PAISAJES ANTROPIZADOS**

Área académica: Ecología
Semestre: A partir de 7 semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de campo)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno comprenda la manera en la que el impacto humano sobre ecosistemas naturales afectan la distribución y abundancia de los organismos en paisajes modificados y cuales son las estrategias de mitigación al impacto humano.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender el efecto de los diferentes factores antropogénicos en la distribución de plantas y animales.
- Determinar las principales estrategias de mitigación a la influencia antropogénica sobre los sistemas naturales.
- Analizar las perspectivas para la mitigación y remediación de las problemática ambiental en los diferentes ecosistemas.

CONTENIDOS:

Unidad 1. Impacto humano sobre ecosistemas naturales

Unidad 2. Estrategias de mitigación al impacto humano

Unidad 3.- Perspectivas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Aguilar R. & L. Galetto. 2004. Effects of forest fragmentation on male and female reproductive success in *Cestrum parqui* (Solanaceae). *Oecologia* 138: 513–520.
- Aguilar R. L. Ashworth, L. Galetto & M. A. Aizen. 2006. Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. *Ecology Letters*.
- Aizen M.A. & P. Feinsinger . 2003. Bees not to be? Responses of insect pollinator faunas and flower pollination to habitat fragmentation. In: Bradshaw GA, Marquet PA, Mooney HA (eds) *Disruptions and Variability: the Dynamics of Climate, Human Disturbance and Ecosystems in the Americas*
- Aldrich P. & J. L. Hamrick. 1998. Reproductive dominance of pasture trees in a fragmented tropical mosaic. *Science* 281:103-105.
- Ashworth L. Aguilar R, Galetto L, M. A. Aizen. 2004. Why do pollination generalist and specialist plant species show similar reproductive susceptibility to habitat fragmentation? *Journal of Ecology* 92, 717-719
- Bawa K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 21: 399-422.
- Benitez-Malvido J. 1998. Impact of forest fragmentation on seedling abundance in a tropical rain forest. *Conservation Biology* 12:380-389.
- Bond W.J. 1994. Do mutualisms matter? Assessing the impact of pollinator and disperser disruption on plant extinction. *Phil. Trans. Royal Society of London. B* 344: 83-90.
- Bosch J. & M. Blas. 1994. Foraging behaviour and pollinating efficiency of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* on almond (Hymenoptera, Megachilidae and Apidae). *Applied Entomology and Zoology* 29, 1–9.
- Bosch M. & N. Waser. 1999. Effects of local density on pollination and reproduction in *Delphinium nuttallianum* and *Aconitum columbianum* (Ranunculaceae). *American Journal of Botany* 86:871-879
- Buchmann S.L. & G. P. Nabhan. 1996. *The forgotten pollinators*. Island Press, Covelo, CA.
- Bullock S. H. 1986. Climate of Chamela Jalisco, and trends in the south Coastal Region of Mexico. *Archives. Meteorology Geophysics and Bioclimatology Ser. B*. 36:297-316.
- Bullock S. H. 1995. Plant reproduction in neotropical dry forest. Pp 277-303. In: Bullock, S. H., Mooney H. A. & E. Medina (eds.). *Seasonally dry tropical forest*. Cambridge, University Press. USA.
- Burkey T. V. 1993. Edge effect in seed and egg predation at two neotropical rainforest sites. *Biological Conservation* 66:139-143.
- Cascante A., M. Quesada, J. A. Lobo, & E. J. Fuchs. 2002. Effects of dry tropical forest fragmentation on the reproductive success and genetic structure of the tree, *Samanea saman*. *Conservation Biology* 16:137-147
- Charlesworth D & B. Charlesworth. 1987. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18:237-268.

- Cunningham S. A. 2000b. Effects of habitat fragmentation on the reproductive ecology of four plant species in Mallee woodland. *Conservation Biology* 14: 758-768.
- Fahrig L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487–515.
- Janzen D. H. 1988. Tropical dry forest: The most endangered major tropical ecosystem. Pp: 130-137. En: Wilson, E. O. (ed). *Biodiversity*. National Academy Press, Washington D. C.
- Kapos V., E. Wandelli, J. L. Camargo, & G. Ganade. 1997. Edge related change in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. Pages 33-44, in E. F. Lawrence, and O. Jr. Bierregaard editors. *Tropical Forest remnants Ecology, Management and Conservation of fragmented communities*. The University of Chicago Press. Chicago USA.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México. 431 p.
- Saunders D. A., R. J. Hobbs, & C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 18-32.
- Schelin M., Tigabu, M. Eriksson, I., Sawadogo L. & Ode'n P. C. 2004. Predispersal seed predation in *Acacia macrostachya*, its impact on seed viability, and germination responses to scarification and dry heat treatments. *New Forest* 27 251–267.
- Schupp E. W. 1988. Factors affecting post- dispersal seed survival in a tropical forest. *Oecologia* 76:525-530.
- Whitmore T. C. 1984. *Tropical rain forests of the far east*. Oxford University Press Chicago.
- Wilcove DS, McLellan CH, & A. P. Dobson. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone. In *Conservation Biology*, ed. ME Soul'e, pp. 237–56. Sunderland, MA: Sinauer
- Wright J. S. & H. C. Duber. 2001. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival, and seedling recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with implications for tropical tree diversity.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN POBLACIONES Y ECOSISTEMAS**

Área académica: Ecología
Semestre: Séptimo o posterior
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Comprender los efectos del cambio climático en los ecosistemas y poblaciones, y proveer de herramientas metodológicas para diseñar planes de manejo que faciliten la adaptación al cambio climático.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- (a) Conocer las evidencias del cambio climático en curso y proyecciones a futuro.
- (b) Comprender los efectos potenciales en especies y poblaciones.
- (c) Adquirir herramientas metodológicas para diseñar lineamientos de planes de manejo que faciliten la adaptación al cambio climático.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Evidencias del cambio climático en curso.

UNIDAD 2. Proyecciones a futuro y sus efectos potenciales.

UNIDAD 3. Manejo para la adaptación de especies y poblaciones.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Aitken SN, Yeaman S, Holliday JA, Wang T y Curtis-McLane S. 2008. Adaptation, migration or extirpation: climate change outcomes for tree populations. *Evolutionary Applications* (2008):95–111.
- Aitken SN y Whitlock MC. 2013. Assisted gene flow to facilitate local adaptation to climate Change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 44:13.1–13.22
- Blanco-García, A., Sáenz-Romero, C., Martorell, C., Alvarado-Sosa, P. and Lindig-Cisneros, R. 2011. Nurse plant and mulching effects on three conifer species in a Mexican temperate forest. *Ecological Engineering* 37(6):994-998.
- Hansen, J. 2008. Tipping Point. *In: Fearn, E (ed.) State of the Wild 2008–2009; a global portrait of wildlife, wildlands and oceans.* Islands Press, Washington DC. pp.7-15.
- Loya-Rebollar E, Sáenz-Romero C, Lindig-Cisneros RA, Lobit P, Villegas-Moreno J and Sánchez-Vargas NM. 2013. Clinal variation in *Pinus hartwegii* populations and its application for adaptation to climate change. *Silvae Genetica* 62(3):86-95.
- Mátyás C. 2010. Forecasts needed for retreating forests. *Nature* 464:1271.
- Monterrubio-Rico TC, Charre-Medellín JF, Sáenz-Romero C. 2013. Predictions of future hábitat availability for the *Rhynchopsitta* parrots on Mexican Northern forest. En prensa.
- Sáenz-Romero, C., G.E. Rehfeldt, N.L. Crookston, P. Duval y J. Beaulieu. 2009. Estimaciones de cambio climático para Michoacán. Implicaciones para el sector agropecuario y forestal y para la conservación de la Mariposa Monarca. Cuadernos de Divulgación Científica y Tecnológica del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán, C+Tec, Serie 3, Num. 28. 21 p.
- Sáenz-Romero C, Rehfeldt GE, Crookston NL, Pierre D, St-Amant R, Beaulieu J, Richardson B (2010). Spline models of contemporary, 2030, 2060 and 2090 climates for Mexico and their use in understanding climate-plant impacts on vegetation. *Climatic Change* 102: 595-623.
- Sáenz-Romero C, Rehfeldt GE, Duval P, Lindig-Cisneros P. 2012a. *Abies religiosa* habitat prediction in climatic change scenarios and implications for monarch butterfly conservation in Mexico. *Forest Ecology and Management* 275:98-106.
- Sáenz-Romero, C. 2015. Lineamientos técnicos para la evaluación del potencial adaptativo de genotipos superiores a los efectos del cambio climático (aplicables para la reforestación adaptada al cambio climático). CONAFOR, Guadalajara. 98 p.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ENERGIAS RENOVABLES

Área académica: Ecología

Semestre: 7, 8 ó 9

No. de horas: 6 (3 hrs de teoría y 3 hrs de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante identifique el uso de las energías renovables en el contexto nacional e internacional y su relación al cambio climático.

OBJETIVO PARTICULARES:

- a) Que el estudiante comprenda la relación entre el cambio climático y el uso de la energía
- b) Que el estudiante identifique los procesos de obtención renovable de energía
- c) Que el estudiante comprenda el uso eficiente de la energía fósil

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Cambio climático: comprender el problema (situaciones y perspectivas).

UNIDAD 2. Captura y aprovechamiento de CO₂

UNIDAD 3. Historia del uso de la energía. Clasificación de las energías.

UNIDAD 4. Energías alterativas

UNIDAD 5. Eficiencia energética

UNIDAD 6. Repercusiones Económicas y medioambientales

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. González Velasco Jaime (2009) **Energías renovables**. Universidad Autónoma de Madrid, España. Ed. Reverté.
2. Perales Benito, Tomás. (2012) **El Universo de las Energías Renovables**. Ed. MARCOMBO, España.
3. Martínez Julia, Fernández, Adrián (2005) Cambio Climático: Una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología, Mexico, D.F.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
ESTRATIGRAFÍA Y GEOLOGÍA HISTÓRICA**

Nombre del curso: Estratigrafía y geología histórica

Área académica: Ecología

Semestre: Octavo semestre

Carga horaria horas/semana: 6 horas (3 de teoría, 2 de práctica y 1 campo).

No. de Créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

El Propósito del curso es poner de manifiesto el papel central de la Estratigrafía y sedimentología en la historia de la Tierra, por su capacidad para integrar en una síntesis histórico-evolutiva significativa, un cúmulo de hechos, datos, observaciones, y conceptos aparentemente inconexos, aportando así una descripción y explicación científica de los fenómenos geológicos además de conocer cada uno de los eventos geológicos y climáticos importantes de la Tierra y su ubicación en el tiempo geológico.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de conocer:

- a) Conceptos y métodos estratigráficos y sedimentológicos.
- b) Entender como la estratigrafía integra en una síntesis crono-evolutiva la historia de la Tierra.
- c) Conocer las causas y efectos los eventos geológicos y climáticos de importancia a lo largo de la historia de la Tierra.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Estratigrafía: conceptos y litoestratigrafía. Tiempo Geológico.

UNIDAD 2. Bioestratigrafía. Fósiles y Estratigrafía

UNIDAD 3. Dataciones y técnicas de correlación.

UNIDAD 4. Estratigrafía sub-superficial y sedimentología.

UNIDAD 5. Secuencias estratigráficas y cuencas sedimentarias.

UNIDAD 6. El Mundo Precámbrico.

UNIDAD 7. Eventos geológicos del Mundo Paleozoico.

UNIDAD 8. Eventos geológicos del Mesozoico.

UNIDAD 9. Eventos geológicos del Cenozoico

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Behrensmeyer, A. K., Damuth, J. D., DiMicheli, W. A., Potts, R., Sues, H-D. y Wing, S. L. 1992. **Terrestrial ecosystems through time. Evolutionary paleoecology of terrestrial plants and animals.** Ed. The University of Chicago Press, U. S. A. 552 pp.

Brookfield M. E. 2004. **Principles of stratigraphy.** Ed. Blackwell publishing. USA. 340 pp.

Dunbar, C. O. Rodgers, J. 1979. **Principios de estratigrafía.** Ed. CECSA. México. 422 pp.

Dunbar, C. O. 1980. **Geología Histórica.** Ed. CECSA. México. 526 pp.

Leet D., Judson Sh. 1982. **Fundamentos de Geología Física.** Ed. Limusa México.

Nichols G. 2009. **Sedimentology and Stratigraphy.** Ed. Willey-Blackwell. Segunda Edición. USA. 419 pp.

Melanie J.Leng. 2006. **Isotopes in Palaeoenvironmental Research.** Springer, Holanda. 307 pp.

Wicander R. Monroe J.S. 2000. **Fundamentos de Geología.** Ed. Thomson. Segunda Edición. 445 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
IMPACTOS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS EN EL AMBIENTE MARINO**

Área académica: Ecología

Semestre: A partir del 7 semestre

No. de horas: 6 (3 de teoría, y 3 de campo)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer el estado de conservación actual del ecosistema marino, las principales fuentes de alteración de los océanos y los efectos en las comunidades que lo habitan.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Reconocer las principales fuentes de alteración del ecosistema marino, naturales y antropogénicas, a escalas globales, regionales y locales.
- b) Conocer el estado actual de los ecosistemas marinos, y los retos actuales en conservación de las comunidades biológicas.
- c) Entender la importancia de la preservación del entorno natural en favor de la biodiversidad

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. EL ECOSISTEMA MARINO Y LAS POBLACIONES HUMANAS

UNIDAD 2. CAMBIO CLIMÁTICO, CALENTAMIENTO GLOBAL Y ALTERACIONES EN EL ECOSISTEMA MARINO

UNIDAD 3. EVENTOS EL NIÑO Y SUS EFECTOS EN LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS Y PELÁGICAS

UNIDAD 4. EFECTO DE LA ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO EN LA BIOTA MARINA

UNIDAD 5. ORGANISMOS MARINOS COMO BIOINDICADORES DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

UNIDAD 6. DISPERSION MUNDIAL Y EFECTO DE LAS ESPECIES INVASORAS EN LAS COMUNIDADES MARINAS

UNIDAD 7. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL DESARROLLO DE LOS ORGANISMOS MARINOS.

UNIDAD 8. IMPACTOS DE LA PESCA Y LA ACUACULTURA EN LAS ZONAS COSTERAS.

UNIDAD 9. MODIFICACIÓN DE LA COSTA Y PÉRDIDA DE DIVERSIDAD

UNIDAD 10. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Allsopp M., Page R., Johnston P., Santillo D. 2009. State of the world oceans. Springer. 256pp.

Bowermaster J. 2010. Oceans: the threats to our seas and what you can do to turn the tide: a participant media guide. Public Affairs, New York. 319pp.

Schmitt R.J., Osenberg C.W. 1996. Detecting ecological impacts. Concepts and applications in coastal habitats. Academic Press New York.

Tait R.V., Dipper F.A. 1998. Elements of marine ecology. Fourth Edition. Oxford, 462 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
LIMNOLOGÍA**

Área académica: ECOLOGÍA

Semestre: SEPTIMO

No. de horas: 6

2 de Teoría

2 de Laboratorio

2 de Campo

No. de créditos SATCA: 6

Profesores:

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar a los alumnos una serie de herramientas sobre el conocimiento de los lagos, que le permita tener una visión mayor; considerando la relación con la cuenca, su origen y evolución; las variables ambientales y la calidad del agua; organización funcional y el estado trófico.

OBJETIVO PARTICULARES:

1. Establecer los principios de Limnología mediante su definición y revisión en el contexto histórico, recordar el ciclo hidrológico y su relación con la limnología, conocer los ambientes acuáticos.
2. Conocer las características de la cuenca y su relación con los lagos.
3. Visualizar el concepto de lago, a través de su origen, delimitación de sus zonas y como se muestrean.
4. Conocer los factores físicos en el lago, como se miden, así como su importancia en el lago.

5. Relacionar al alumno con la química del agua y la importancia en la calidad del agua.
6. Conocer la biodiversidad que existe en el lago, su clasificación, así como sus técnicas de colecta, visualizar la productividad acuática y además determinar los indicadores de las condiciones ambientales.
7. Conocer la contaminación ambiental de los lagos y sus efectos en el ecosistema y las comunidades.

CONTENIDOS:

- UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA LIMNOLOGÍA
- UNIDAD 2. LA CUENCA
- UNIDAD 3. LOS LAGOS
- UNIDAD 4. FACTORES FÍSICOS DEL LAGO
- UNIDAD 5. FACTORES QUÍMICOS DE LOS LAGOS
- UNIDAD 6. BIOLOGÍA DEL LAGO
- UNIDAD 7. DETERIORO ECOLÓGICO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Allen, P.A. y J.R. Allen. 2005. Basin Analysis príncipe well and applications. 2th. Edition. Black Publishing. Australia.
- Conzonno. V.H. 2009. Limnología Química. 1a Edición. Editorial de la Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires Argentina. 222 pp.
- Lampert, W and U. Sommer. 1997. Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams. Oxford University Press. 382 pp.
- Lind, O.T. 1985. Handbook of common methods in Limnology. Second edition. Kendall/Hunt Publishing company. 199 pp.
- Margalef, R. 1983. Limnología. Ediciones Omega. Barcelona. 1010 pp
- Mc. Conos, S. 2003. Lake and Pond Management. Guide Book. Lewis Publisher. USA.
- Wetzel, R.G. 1981. Limnología. Omega, España. 678 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
MANEJO DE CUENCAS**

Área académica: Ecología

Semestre: Octavo

No. de horas: 3 HORAS SEMANALES DE TEORÍA
2 HORAS SEMANALES DE PRÁCTICA
1 HORA DE CAMPO (Acumulativa).

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Entender a la cuenca como una unidad de estudio, interpretando tanto los caracteres cualitativos como cuantitativos de la misma, relacionando cada uno de sus componentes y su relación con los recursos bióticos y consecuencias del desequilibrio en la misma.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Que el estudiante entienda la cuenca como unidad de estudio bajo diferentes enfoques de las ciencias biológicas.
2. Que el estudiante aprenda a obtener e interpretar los datos cartográficos y morfométricos de una cuenca.
3. Que el alumno aprenda a utilizar la información obtenida para la evaluación de uso de los recursos y problemas específicos derivados de las actividades económicas realizadas en la misma.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. IMPORTANCIA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA

UNIDAD 2. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO CARTOGRÁFICO

UNIDAD 3. PLANOS TEMÁTICOS Y SU INTERPRETACIÓN.

UNIDAD 4. OBTENCIÓN DE DATOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS A PARTIR DE UN PLANO TOPOGRÁFICO.

UNIDAD 5. DELIMITACIÓN Y MORFOMETRÍA DE CUENCAS.

UNIDAD 6. EL EMPALME CARTOGRÁFICO Y SU APLICACIÓN EN LA EVALUACION DE RECURSOS Y SELECCIÓN DE SITIOS.

UNIDAD 7. PROCESOS HIDROLOGICOS Y SERVICIOS AMBIENTALES.

UNIDAD 8. ESTUDIO DE CASO PARA EL MANEJO DE UNA CUENCA.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

TRAGSA.1994. Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión. Mundi-Prensa. Madrid, España. 902 pp.

Fisher R.F. and D. Binkley. 2000. *Ecology and management of forest soils*. 3a ed. John Wiley & Sons, Inc. New York. 489 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE
MUESTREO Y ANÁLISIS DE DATOS ECOLÓGICOS**

Área académica: Ecología
Semestre: A partir del 7 semestre.
No. de horas: 4
No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar a los estudiantes los elementos básicos para diseñar la toma de datos, identificar y aplicar los análisis más pertinentes para los mismos y reportar sus resultados de manera clara.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Que el estudiante se vuelva consciente de las características que debe tener un muestreo correcto de datos .
- b) Que el estudiante conozca y sea capaz de aplicar los análisis más comunes para datos que se producen en estudios de ecología.
- c) Que el estudiante sea capaz de reportar de manera clara y concisa los resultados de sus análisis de datos ecológicos .

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. TIPOS DE MUESTREO

UNIDAD 2. ESTADÍSTICA APLICADA A DATOS BIOLÓGICOS

UNIDAD 3. ANÁLISIS DE POBLACIONES

UNIDAD 4. ANÁLISIS DE COMUNIDADES

UNIDAD 5. PRESENTACIÓN Y REPORTE DE ANÁLISIS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Bolker, B. M. 2008. Ecological models and data in R. Princeton University Press, New Jersey.

Conroy, M. J. y Carroll, J. P. 2009. Quantitative conservation of vertebrates. Wiley-Blackwell, Oxford.

Elzinga, C. L., Salzer, D. W., Willoughby, J. W. y Gibbs, J. P. 2001. Monitoring plant and animal populations. Blackwell Science, Massachusetts.

Gotelli, N. J. y Ellison, A. M. 2004. A primer of Ecological Statistics. Sinauer Associates, Massachusetts.

Hilborn, R. y Mangel, M. 1997. The ecological detective. Princeton University Press, New Jersey.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
OCEANOGRAFÍA**

Área académica: Ecología

Semestre: Séptimo semestre

No. de horas: 6 (2 de teoría, 2 de laboratorio y 2 de campo)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Introducir al alumno al conocimiento general de la oceanografía.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Reconocer el origen de la oceanografía y los conocimientos básicos que dieron origen a las ramas de esta ciencia.
- b) Establecer los conceptos básicos físicos para entender los movimientos y propagación de ondas en los océanos.
- c) establecer los conceptos básicos químicos para entender la composición del agua de mar y su relación con la disponibilidad en los océanos.
- d) Establecer los conceptos básicos que dieron origen a la estructura geológica de los océanos y su disposición actual.
- e) Conocer la estructura de la biota marina en los océanos y su distribución actual.
- f) Elaborar de un protocolo de investigación y su aplicación en campo y laboratorio.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA OCEANOGRAFÍA

UNIDAD 2. OCEANOGRAFÍA FÍSICA

UNIDAD 3. OCEANOGRAFÍA QUÍMICA

UNIDAD 4. OCEANOGRAFÍA GEOLÓGICA

UNIDAD 5. OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA

UNIDAD 6. PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y CAMPO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- De La Lanza E., G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT EDITOR, S.A. México, D.F. XII + 569 pp.
- Merino I., M. 2000. Capítulo VIII.- Muestreo en Oceanografía Química. In: Granados Barba, A. Solís Weiss y R.G. Bernal Ramírez (eds.) Métodos de Muestreo en la Investigación Oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, México: 155-176.
- Kaiser *et al.* 2011. Marine Ecology: Processes Systems and Impacts. Oxford University Press. 538 pp.
- Okolodkov, Y. B. 2010. Biogeografía Marina. Universidad Autónoma de Campeche. 217 pp.
- Riley, J.P. and R. Chester. 1989. introducción a la QUÍMICA MARINA. AGT EDITOR, S.A. México, D.F. XVIII + 459 pp.
- SecMar. 2002a. Atlas de Dinámica Costera de la República Mexicana. Secretaría de Marina Armada de México. Dirección General de Investigación y desarrollo. Dirección General Adjunta de Hidrografía y Cartografía. 220 pp.
- SecMar. 2002b. Atlas de Contaminacion Marina en el Mar Territorial y Zonas Costeras de la Republica Mexicana. Secretaría de Marina Armada de México. Dirección General de Investigación y desarrollo. Dirección General Adjunta de Hidrografía y Cartografía. 175 pp.
- Penchaszadeh, P.E. y M. I. 2006. Brögger. Biología marina. Colección Ciencia Joven 15. EUDEBA, Buenos Aires, Argentina. 155 pp.
- Rapp, D. 2008. Assessing Climate Change. Temperatures, Solar Radiation and Heat Balance. Springer and Praxis Publishing Ltd, Chichester. 374 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ECOHIDROLOGIA**

Área académica: Ecología

Semestre: Octavo

No. de horas: 3 HORAS SEMANALES DE TEORÍA
2 HORAS SEMANALES DE PRÁCTICA
1 HORA DE CAMPO

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar a los alumnos conocimiento básico sobre procesos ecohidrológicos en una perspectiva de funcionalidad ecosistémica, relacionando los diferentes procesos del ciclo hidrológico con el medio físico y los recursos bióticos. Asimismo proporcionar información y entrenamiento sobre proyectos específicos de servicios ambientales hidrológicos y de restauración hidrológica de ecosistemas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Que el estudiante conozca y comprenda los conceptos básicos de la ecohidrología.
2. Que el estudiante sea capaz de medir directamente diferentes procesos del ciclo hidrológico, analizar series de datos correspondientes a dichos componentes y calcular balances hídricos.
3. Que el estudiante conozca y discuta la necesidad y la implicación de las actividades y políticas de medio ambiente y sus implicaciones en la funcionalidad hidrológica de los ecosistemas y la provisión de servicios ambientales hidrológicos.
4. Que el estudiante aplique el conocimiento adquirido en planes de restauración hidrológica y de evaluación de servicios ambientales de corte hidrológico.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA ECOHIDROLOGÍA

UNIDAD 2. PRECIPITACIÓN

UNIDAD 3. ESCORRENTÍA

UNIDAD 4. INTERCEPCIÓN, FLUJO FUSTAL Y PRECIPITACIÓN DIRECTA

UNIDAD 5. INFILTRACIÓN Y PECOLACIÓN

UNIDAD 6. EVAPOTRANSPIRACIÓN

UNIDAD 7. BALANCE HÍDRICO

UNIDAD 8. SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS

UNIDAD 9. RESTAURACIÓN ECOHIDROLÓGICA

UNIDAD 10. ANÁLISIS Y ESTUDIOS DE CASO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. Bruijnzeel, L. A. 2004. «Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees?» *Agriculture, Ecosystems & Environment* 104 (1) (septiembre): 185–228. doi:10.1016/j.agee.2004.01.015.
2. Bruijnzeel, L.A. 2001. «Hydrology of tropical montane cloud forests: A Reassessment». *Land Use and Water Resources Research* 1: 1.1–1.18.
3. Carlyle-Moses, D. E. 2004. «Throughfall, stemflow, and canopy interception loss fluxes in a semi-arid Sierra Madre Oriental matorral community». *Journal of Arid Environments* 58 (2) (julio): 181–202.
4. Costanza, Robert, Ralph D'Arge, Rudolf De Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, et al. 1998a. «The value of ecosystem services: putting the issues in perspective». *Ecological Economics* 25: 67–72.
5. ———. 1998b. «The value of the world's ecosystem services and natural capital». *Ecological Economics* 25: 3–15.
6. De Groot, Rudolf S. 1990. «Economic valuation techniques for the environment: A case study workbook: John A. Dixon and Maynard M. Hufschmidt (Editors). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, U.S.A, 1986. 203 pp. ISBN 0-8018-3308-6.» *Ecological Economics* 2: 353–356.
7. De Groot, Rudolf S, Matthew A Wilson, y Roelof M J Boumans. 2002. «A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services». *Ecological Economics* 41: 393–408.

8. Holwerda, F., F.N. Scatena, y L.A. Bruijnzeel. 2006. «Throughfall in a Puerto Rican lower montane rain forest: A comparison of sampling strategies». *Journal of Hydrology* 327 (3-4) (agosto 20): 592–602. doi:10.1016/j.jhydrol.2005.12.014.
9. Muñoz-Villers, L.E., F. Holwerda, M. Gómez-Cárdenas, M. Equihua, H. Asbjornsen, L.A. Bruijnzeel, B.E. Marín-Castro, y C. Tobón. 2011. «Water balances of old-growth and regenerating montane cloud forests in central Veracruz, Mexico». *Journal of Hydrology In Press, Corrected Proof*. doi:10.1016/j.jhydrol.2011.01.062.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V6C-5254105-4/2/bcdec0717bae63ffe5548a12e507c9a6>.
10. Nívar, José, Darryl E. Carlyle-Moses, y Alfonso Martínez M. 1999. «Interception loss from the Tamaulipan matorral thornscrub of north-eastern Mexico: an application of the Gash analytical interception loss model». *Journal of Arid Environments* 41 (1) (enero): 1–10. doi:10.1016/j.jare.1998.04.60.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
TAXONOMÍA DE SUELOS, AMBIENTE Y CONSERVACIÓN**

Área académica: Ecología

Semestre:

No. de horas: 6 (3 teóricas y 3 prácticas)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL

Que el estudiante adquiriera los conocimientos para clasificar a los suelos y establezca la relación entre éstos con su ambiente, haciendo énfasis en la topografía, clima, y vegetación así como en su conservación.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Que el estudiante conozca la utilidad y los antecedentes de la Taxonomía (clasificación) de suelos.
2. Que el estudiante conozca y maneje la información útil de campo y de laboratorio para clasificar a los suelos.
3. Que el estudiante sea capaz de aplicar las reglas y claves para clasificar a los horizontes genéticos y de diagnóstico así como a los Grupos de suelos de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB) y sus principales características.
4. Que el estudiante identifique el ambiente en que se encuentran los diferentes Grupos de suelos y como conservarlos.

CONTENIDOS:

1. INTRODUCCIÓN AL CURSO.
2. ANTECEDENTES.
3. CONCEPTOS BÁSICOS E INFORMACIÓN DE CAMPO Y DE LABORATORIO.
4. RESUMEN DE PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS PARA CARACTERIZAR A LOS SUELOS.
5. EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA WRB.
6. GRUPOS DE SUELOS, SU AMBIENTE Y CONSERVACIÓN.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- FAO. 2012. Guía para la descripción de suelos. Traducido y adaptado al castellano por Ronald Vargas Rojas (Proyecto FAO-SWALIM, Nairobi, Kenya-Universidad Mayor de San Simón).
- ISRIC 1995. Procedimientos para análisis de suelos. *In:* L. P. van Reeuwijk (ed). Procedures for Soil Analysis. Ma. Del C. Gutiérrez C., C. A. Tavares E. y C. A. Ortiz S. (trads.). Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- IUSS Grupo de trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- IUSS Working Group WRB. 2014. World reference base for soil resources. International soil classification system for naming soil and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Roma.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ANATOMÍA COMPARADA DE VERTEBRADOS**

Área académica: EVOLUCION

Semestre: 7,8 ó 9

No. de horas: 6 HORAS/SEMANA (3 de teoría, 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVOS GENERALES:

- Sentar las bases para profundizar en la biología y ecología de los Vertebrados; así como contribuir con ejemplos y fundamentos de su proceso evolutivo.
- Se analizarán, desde un punto de vista evolutivo, las semejanzas y diferencias de los distintos órganos y sistemas que conforman el cuerpo de los vertebrados.
- A través de homologías y analogías se establecerán las relaciones filogenéticas de las clases que componen el *Phylum Chordata*, diferenciando así, las ramas de la historia evolutiva de dicho grupo.
- Con base en las modificaciones de sus estructuras, y a través de las diferentes adaptaciones de los Cordados a su medio ambiente, se reconocerá el proceso evolutivo relacionándolo con la diversidad de especies de estos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Situar e identificar a los Cordados filogenética y taxonómicamente.
- Identificar y describir las características anatómicas de las diferentes clases de Vertebrados.
- Describir y analizar los sistemas orgánicos presentes en las clases de Vertebrados.
- Reconocer el proceso evolutivo con base en las características anatómicas de los diferentes grupos de vertebrados.

CONTENIDOS:

INTRODUCCIÓN: DIVERSIDAD E HISTORIA NATURAL DE LOS VERTEBRADOS

UNIDAD 1. TEGUMENTO

UNIDAD 2. ESQUELETO

UNIDAD 3. ORGANOS DEL MOVIMIENTO Y MUSCULATURA

UNIDAD 4. SISTEMA NERVIOSO

UNIDAD 5. ORGANOS DE LOS SENTIDOS

UNIDAD 6. SISTEMA ALIMENTARIO

UNIDAD 7. ORGANOS RESPIRATORIOS

UNIDAD 8. SISTEMA CIRCULATORIO

UNIDAD 9. LA CAVIDAD DEL CUERPO

UNIDAD 10. SISTEMA EXCRETOR

UNIDAD 12. ORGANOS DE LA REPRODUCCIÓN

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CARROLL, R.L. 1988. Vertebrate Paleontology and Evolution. Ed. W.H. Freeman and Company, U.S.A., 698 p.

KARDONG, K., S.A. 2007. Vertebrados: anatomía comparada, función y evolución (4ª ED.) McGraw-hill / interamericana de España

PIRLOT, P. 1976. Morfología evolutiva de los cordados. Ediciones Omega, Barcelona, España. 996 p.

ROMER, A. S. 1971. The vertebrate body. 4ª edición, Ed. W.B. Saunders Co. 452 p.

YOUNG, J. Z. 1980. *La vida de los Vertebrados*. 3ª edición, Ed. Omega. España. 660 p. 15



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
DESARROLLO DE VARIEDADES DE PLANTAS CULTIVADAS**

Área académica: Evolución
Semestre: Séptimo semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6 créditos

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno comprenda los conceptos teóricos-prácticos de la aplicación de las metodologías que utiliza el mejoramiento genético de plantas para crear nuevas variedades y que adquiera destreza por medio de la práctica, en el manejo de las técnicas que utilizan los mejoradores de plantas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Comprender las bases teóricas en que se fundamentan las técnicas de desarrollo de variedades de plantas.
- b) Capacitarse en las metodologías de mejoramiento genético convencional.
- c) Conocer la base teórica de la biotecnología aplicada al mejoramiento genético.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. DEFINICIÓN Y PRINCIPIOS BÁSICOS

UNIDAD 2. SELECCIÓN EN POBLACIONES

UNIDAD 3. LÍNEAS ENDOGÁMICAS E HÍBRIDOS

UNIDAD 4. MEJORAMIENTO DE ÁRBOLES FORESTALES Y FRUTALES

UNIDAD 5. MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Allard R W. 1980. Principios de la mejora genética de las plantas. Omega. Barcelona.
- Chaleff R S. 1981. Genetic of higher plants. Applications of cell culture.
- FAO. El maíz en los trópicos. Mejoramiento y producción.
<http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s13.htm#TopOfPage> a
<http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s25.htm#TopOfPage>
- Fehr W R. 1987. Principles of cultivar development. Vol I. Mc Graw Hill. Inc.
- Ferwerda F P, F Wit (eds). 1987. Genotecnia de cultivos tropicales perennes. AGT. México.
- Hallauer A R, M J Carena, J B Miranda. 2010. Quantitative genetics in maize breeding. Springer.
- Márquez S F. 1985. Genotecnia vegetal. Tomo I. AGT. México.
- Márquez S F. 1988. Genotecnia vegetal. Tomo II. AGT. México.
- Márquez S F. 1995. Métodos de mejoramiento de maíz. Universidad Aut. Chapingo. México.
- Moore J N, J Janick (eds). 1988. Métodos genotécnicos en frutales. AGT. México.
- Poehlman J M. 1984. Mejoramiento genético de las cosechas. Limusa.
- Zapata-Valenzuela J; Hasbun-Zaror R. 2011. Mejoramiento genético forestal acelerado mediante selección genómica. Bosque 32(3): 209-213.
- Zobel B, J Talbert. 1992. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Limusa. México.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ANATOMIA COMPARADA DE INVERTEBRADOS**

Área académica: Evolución

Semestre: 7, 8 o 9

No. de horas: **6 horas (3 de teoría y 3 de laboratorio)**

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

El curso se integra a partir del análisis, comparación e interpretación de las ventajas adaptativas de la morfología y la anatomía de los invertebrados. Se pretende formar en el estudiante un pensamiento analítico como una forma de desarrollar actitudes orientadas a entender que las estructuras anatómicas de los animales son las manifestaciones adaptativas más visibles, y que para entenderlas se requiere de las tres herramientas metodológicas de la ciencia de la anatomía comparada, las homologías, las analogías y las homomorfías.

El curso tiene un enfoque evolutivo, en el que se revisan las causas que explican el origen y la complejidad de la Diversidad Morfológica y Anatómica de los Invertebrados como resultado de su distribución espacial y temporal, y de las relaciones con el ambiente y con los demás seres vivos.

También se propone hacer de las prácticas de laboratorio experiencias que le permitan al estudiante desarrollar actitudes y habilidades en el manejo de la instrumentación necesaria en Anatomía, al mismo tiempo que obtiene datos, los ordena y procesa, para hacer una discusión donde se exprese la teoría que conduce a la explicación más rigurosa y al mismo tiempo más sencilla.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Adquirir una visión unificadora y general de los animales Invertebrados y sus principales características.

- Entender la diversidad morfológica y anatómica que presentan los Invertebrados, como el resultado del proceso evolutivo
- Valorar la importancia de los llamados “principios unificadores” de la Anatomía para simplificar el estudio de los Invertebrados.
- Fortalecer las actitudes y habilidades para plantear preguntas, posibles soluciones y comprobarlas.

CONTENIDOS:

INTRODUCCIÓN: **DIVERSIDAD DE LA VIDA ANIMAL**

UNIDAD 1. TEGUMENTO

UNIDAD 2. CAPARAZONES Y CONCHAS

UNIDAD 3. ESQUELETO

UNIDAD 4. ORGANOS DEL MOVIMIENTO Y MUSCULATURA

UNIDAD 5. SISTEMA NERVIOSO

UNIDAD 6. ORGANOS DE LOS SENTIDOS

UNIDAD 7. ORGANOS LUMINOSOS

UNIDAD 8. SISTEMA ALIMENTARIO

UNIDAD 9. ORGANOS RESPIRATORIOS

UNIDAD 10. SISTEMA CIRCULATORIO

UNIDAD 11. LA CAVIDAD DEL CUERPO

UNIDAD 12. SISTEMA EXCRETOR

UNIDAD 13. ORGANOS DE LA REPRODUCCIÓN

UNIDAD 14. SISTEMA ENDÓCRINO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Novikoff, M. M. (1963) Fundamentos de la morfología comparada de los invertebrados. EUDEBA. Buenos Aires.

Brusca, R.C. y Brusca, G.J. 2002. Invertebrates. 2da Edición. Sinauer Associates, Inc., E.U.A



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
BUCEO, TAXONOMÍA Y EVOLUCIÓN**

Área académica: Evolución
Semestre: Séptimo semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

- Capacitar al alumno en el empleo de herramientas de investigación subacuática y su aplicación en estudios de tipo taxonómico, ecológico y evolutivo de organismos acuáticos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Emplear el equipo SCUBA de manera segura y con todas las herramientas teóricas y prácticas para llevar a cabo proyectos de investigación en sistemas subacuáticos.
- b) Identificar las principales especies de peces y algunos organismos presentes en los litorales mexicanos, así como conocer las principales características de los ecosistemas arrecifales de nuestro país.
- c) Tomar datos y recolectar organismos subacuáticos para resolver problemas en las líneas de taxonomía, ecología y evolución.

CONTENIDOS:

Unidad 1. Breve historia del buceo.

Unidad 2. Características, aditamentos y funcionamiento del equipo de buceo SCUBA.

Unidad 3. Física y fisiología del buceo SCUBA.

Unidad 4. El buceo SCUBA como herramienta de la Biología.

Unidad 5. Principales características de los ecosistemas arrecifales.

Unidad 6. Sistemática, taxonomía e identificación de peces arrecifales.

Unidad 7. Determinación de la diversidad de organismos arrecifales para el desarrollo de proyectos de investigación.

Unidad 8. Procesos evolutivos en organismos acuáticos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Allen G. R. y D.R. Robertoson. 1994. Peces del Pacífico Oriental Tropical. CONABIO y Agrupación Sierra Madre. México DF. 327 pp.

Humann, P. y N. DeLoach. 2002. Reef coral identification: Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publications Inc. 475 pp.

Humann, P. y N. DeLoach. 2002. Reef creature identification: Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publications Inc. 475 pp.

Humann, P. y N. DeLoach. 2002. Reef fish identification: Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publications Inc. 475 pp.

Jackson J. 2005. Manual completo de submarinismo. Editorial De Vecchi. Barcelona. 192 pp.

Krebs, Ch. 1998. Ecological Methodology, Benjamin Cummings. 624 pp.

Moreno, C. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Textos Universitarios. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. México. 49 pp.

Mountain, A. 2000. El manual del submarinista. Editorial Paidotribo. Barcelona. 160 pp.

Richardson, D. 1994. Adventures in diving. PADI. USA. 284 pp.

Shreeves, K. 1996. The Encyclopedia of Recreational Diving. PADI. USA. 340 pp.

Smith, R. L. y T. M. Smith. 2001. Ecología. Pearson Educación. Madrid. 664 pp.

Spalding, M. D., E. P. Green y C. Ravilious. 2005. World Atlas of coral reefs. University of California Press. 256 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ECOLOGÍA EVOLUTIVA SUBACUÁTICA**

Área académica: Evolución

Semestre: 7°

No. de horas: 6 horas (3 teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Estudiar la evolución de algunas conductas, adaptaciones, interacciones y patrones de diversidad, en organismos de sistemas subacuáticos mediante el uso de equipo SCUBA, snorkel y herramientas moleculares.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- I. Al finalizar el curso el alumno podrá emplear equipo SCUBA y/o snorkel para realizar investigación de biología evolutiva en sistemas subacuáticos.
- II. Identificar los procedimientos para analizar patrones evolutivos sobre conducta y adaptaciones en sistemas subacuáticos
- III. Definir los procedimientos para la cuantificación de diversidad de comunidades e interacciones en sistemas subacuáticos.
- IV. Que el alumno desarrolle una capacidad crítica para estudiar y analizar la conducta territorial y el cuidado paternal en peces arrecifales en condiciones naturales y con la aplicación de herramientas moleculares.
- V. Que el alumno conozca, evalúe y critique los métodos para hacer investigación científica en esta área y en general en biología evolutiva.
- VI. Que el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en el curso para resolver problemas asociados a la evolución de la conducta animal, tanto a nivel de ciencia básica como su aplicación en programas de manejo, conservación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL BUCEO CIENTÍFICO

UNIDAD 2. ENTORNO DE BUCEO Y ADAPTACIÓN AL MUNDO SUBACUÁTICO

UNIDAD 3. BUCEO COMO HERRAMIENTA EN ECOLOGÍA DE LA CONDUCTA

UNIDAD 4. HERRAMIENTAS MOLECULARES EN EL ESTUDIO DEL SISTEMA DE APAREAMIENTO DE PECES ARRECÍFALES

UNIDAD 5. BUCEO COMO HERRAMIENTA EN LA BIOLOGÍA EVOLUTIVA

UNIDAD 6. BUCEO COMO HERRAMIENTA PARA ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE COMUNIDADES

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Ah-King, M., C. Kvanerno & B. S. Tullberg. 2005. The influence of territoriality and mating systems on the evolution of male parental care: A phylogenetic study on fish. *Journal of Evolutionary Biology* 18: 371-382.
- Alcock, J. 2001. *Animal behavior*. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts. 543 pp
- Avice J y Ayala F. 2007. *In the Light of Evolution: Volume 1. Adaptation and Complex Design (In Light of Evolution)*. National Academies Press. 380 pp
- Cheney, K. L. & I. M. Côté. 2003. Habitat choice in adult longfin damselfish: Territory characteristics and relocation times. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 287: 1-12.
- Futuyma, D. 2005. *Evolution*. Sinauer Asociaties Inc. 543 pp
- Human, P. & N. DeLoach. 2002. *Reef coral identification: Florida, Caribbean, Bahamas*. New World Publications Inc. 475 pp
- Human, P. & N. DeLoach. 2002. *Reef creature identification: Florida, Caribbean, Bahamas*. New World Publications Inc. 475 pp
- Krebs, JR & Davies, NB. 1987. *An Introduction to Behavioural Ecology* (Krebs, JR & Davies NB), 3a edición. Blackwell: Oxford.
- Krebs, Ch. 1998. *Ecological Methodology*, Benjamin Cummings. 624 pp
- Siebeck, U. E. 2004. Communication in coral reef fish: The role of ultraviolet colour patterns in damselfish territorial behavior. *Animal Behaviour* 68: 273-282.
- Spalding, M. D., E. P. Green & C. Ravilious. 2005. *World Atlas of coral reefs*. University of California Press. 256 pp
- Williams G. 1996. *Adaptation and Natural Selection*. Princeton University Press 320 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ECOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE LA CONDUCTA**

Área académica: EVOLUCIÓN

Semestre: SÉPTIMO

No. de horas: 6 horas semana (3 teoría/3 Práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que los estudiantes conozcan los fundamentos teóricos, así como las herramientas prácticas necesarias para poder llevar a cabo investigación relativa a la conducta animal.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Conocer las causas próximas de la conducta animal, incluyendo sus bases genéticas y ambientales, así como analizar las consecuencias evolutivas de la misma.
2. Estimular la participación y análisis crítico de las ideas en el ámbito de la ecología conductual. Conocer y discutir aspectos de la conducta animal y su aplicación en relación al manejo y conservación de especies.
3. Estimular el planteamiento de hipótesis y preguntas de interés personal sobre conducta animal.
4. Diseñar y desarrollar investigación empírica sobre la conducta animal y analizar y presentar los resultados de manera clara y concisa.
5. Que el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en el curso para resolver problemas asociados a conducta animal, tanto a nivel de ciencia básica como su aplicación en programas de manejo, conservación y reproducción animal

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2. PERCEPCIÓN ANIMAL Y DESARROLLO DE LA CONDUCTA.
MECANISMOS NEURONALES.

UNIDAD 3. DESARROLLO DE LA CONDUCTA: LA INFLUENCIA DE LOS GENES.
 UNIDAD 4. DESARROLLO DE LA CONDUCTA: LA INFLUENCIA DEL MEDIO AMBIENTE.
 UNIDAD 5. EVOLUCIÓN DE LA COMUNICACIÓN: ADAPTACIÓN DE EMISORES Y RECEPTORES.
 UNIDAD 6. INTERACCIONES DE PREDADORES - PRESA: ESTRATEGIAS ADAPTATIVAS.
 UNIDAD 7. SELECCIÓN DE HÁBITAT Y TERRITORIALIDAD
 UNIDAD 8. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE APAREAMIENTO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Alcock, J. 2001. *Animal behavior*. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts. 543 pp
- Birkhead TR y Parker G.A. 1997. Sperm competition and Mating Systems. Pp. 121 – 145. En JR Krebs y NB Davies, *Behavioural Ecology: an Evolutionary approach*. Blackwell Science.
- Blomqvist B, Andersson M, Kupper C, Cuthill I, Kid J, Lanctot RB, Sandercock B, Sekelly T, Wallander J, Kempenaers B. 2002. Genetic similarity between mates extra-pair parentage in three species of shorebirds. *Nature* 419: 613-615.
- Carranza, J. 1994. Sistemas de apareamiento y selección sexual. Pp 363-379 en *Etología: Introducción a la Ciencia del Comportamiento*, J. Carranza (ed.), Universidad de Extremadura: Cáceres, España.
- Dawkins, R. 1979. Twelve misunderstandings of kin selection. *Z fur Tierpsychol.* 51: 184-200.
- Clutton-Brock, T. 1991. Parental care and competition for mates. En: *The Evolution of Parental Care*. Princeton University Press, New Jersey. pp. 3-10.
- Davies, N.B. 1991. *Mating Systems*. En Krebs, J.R. y N.B. Davies: *Behavioural Ecology* (3rd ed.), Blackwell.
- Eberhard W.G. 1996. What is Cryptic Female Choice? Pp. 3 – 43. En: *Female control: Sexual selection by Cryptic Female Choice*. Monographs in Behavior and Ecology. Princeton University Press.
- Emlen, ST & Oring, LW. 1977. Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems. *Science* 197, 215-223.
- Endler JA. 1986. *Natural Selection in the Wild*. Capítulo 1, pp 3-26. Monographs in population biology 21. Princeton University Press, NJ
- Grafen A, 1987. The logic of divisively asymmetric contests: respect for ownership and the desperado effect. *Anim Behav* 35:462-467.
- Harvey, P.H. & J.W. Bradbury. 1991. *Sexual selection*. En J.R. Krebs y N.B. Davies, *Behavioural Ecology* (3rd ed.), Blackwell.
- Jacobs L. 1996. Sexual selection and the brain. *TREE* 11: 82-86.
- Karr T. y Pitnick S. 1999. Sperm competition: Defining the rules of engagement. *Current Biology*, 787-790.
- Krebs, JR & Davies, NB. 1987. *An Introduction to Behavioural Ecology* (Krebs, JR & Davies NB), 3a edición. Blackwell: Oxford.
- Penn D y Potts WK. 1998. Chemical signals and parasite-mediated sexual selection. *TREE*, 13: 391- 396.

- Panhuis, T. Butlin R., Zuk M. and Tregenza T. 2001. Sexual selection and speciation. TREE 16: 364-371.
- Ridley, M. 1994. Why Presidents Have More Sons. New Scientist, December 3, pp. 28-31.
- Ridley M. 1993. The red Queen. Penguin, pp 303-313.
- Royle, NJ, IR Hartley & G. Parker. 2002. Sexual conflict reduces offspring fitness in zebra finches. Nature 416: 733-736.
- Trivers, RL & Willard, DE. 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. Science 179, 90-92.
- Trivers, RL. 1974. Parent-offspring conflict. Amer. Zool. 14, 249-265.
- Trivers, RL. 1985. Elementary Social Theory, Capítulo 3 en: Social Evolution (Trivers, RL). Benjamin Cummings: Menlo Park, Ca.
- Trivers, RL. 1985. The primary sex ratio. Capítulo 11 en: Social Evolution (Trivers, RL). Benjamin Cummings: Menlo Park, Ca. Pp. 271-299.
- Westneat D.F. & Sargent R.C. 1996. Sex and parenting: the effects of sexual conflict and parentage on parental strategies. Trends in Ecology and Evolution 11, 87-91.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

**FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
PALEOBIOLOGIA DE VERTEBRADOS**

Nombre del curso: PALEOBIOLOGÍA DE VERTEBRADOS

Área académica: Evolución

Semestre: 8° semestre

Carga horaria horas/semana: 6 horas (3 de teoría, 2 de práctica y 1 campo).

No. de Créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno conozca el origen y evolución de los grupos fósiles de vertebrados, los ubique en el tiempo geológico y comprenda y aplique métodos de inferencias paleoambientales en estos grupos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Comprender los procesos evolutivos de cada uno de los grupos de vertebrados (grupos de transición).
- b) Ubicar los grupos de vertebrados en el tiempo geológico.
- c) Conocer los métodos de inferencias paleoambientales (ecomorfológicos y biogeoquímicos)
- d) Comprender la génesis y análisis de un yacimiento fosilífero de vertebrados.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA PALEOBIOLOGÍA.

UNIDAD 2. ORIGEN DE LOS VERTEBRADOS (GRUPOS DE TRANSICIÓN) Y TIEMPO GEOLÓGICO.

UNIDAD 3. PALEOBIOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE LOS PECES.

UNIDAD 4. LOS PRIMEROS TETRÁPODOS, EVOLUCIÓN DE LOS ANFIBIOS.

UNIDAD 5. LA EVOLUCIÓN DE LOS AMNIOTAS TEMPRANOS.

UNIDAD 6. LA EDAD DE LOS REPTILES Y SU EVOLUCIÓN.

UNIDAD 7. LAS AVES Y LOS MAMÍFEROS.

UNIDAD 8. LA EVOLUCIÓN HUMANA.

UNIDAD 9. GÉNESIS Y ANÁLISIS DE UN YACIMIENTO DE VERTEBRADOS (BIOESTRATIGRAFÍA).

UNIDAD 10. PALEOECOLOGIA DE VERTEBRADOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Behrensmeyer, A. K., Damuth, J. D., DiMicheli, W. A., Potts, R., Sues, H-D. y Wing, S. L. 1992. **Terrestrial ecosystems through time. Evolutionary paleoecology of terrestrial plants and animals.** The University of Chicago Press, U. S. A.183-203.
- Benton, M. J. 2005. **Vertebrate paleontology.** *Blackwell Science Ltd. A Blackwell Publishing company.* Oxford, U. K. 455pp.
- Benton M.J.; Harper T. A. D., 2009, **Introduction to Paleobiology and the fossil Record,** Wiley-Blackwell, USA, pp.608.
- Claude J. Allegre y Christopher Sutcliffe, **Isotope Geology,**2008, Cambridge University Press, USA, pp. 512.
- Derek E.G. Briggs, Crowther P. R., 2001, **Palaeobiology II,** Wiley-Blackwell, USA, pp.600.
- Domínguez A. 1973. **La Formación de la Tierra** Salvat, Barcelona.
- Ehrlich P./ Ehrlich A. 1977. **"Ecoscience"**. Freeman & Company. San Francisco.
- Dumbar, C. O. y Rodgers, J. 1979. **Principios de estratigrafía,** Ed. CECSA. México. 422 pp .
- Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens, 1999. **Ciencias de la tierra, Una introducción a la Geología Física** Prentice Hall, Madrid, 616 pp
- Leet D / Judson Sh. 1982. **Fundamentos de Geología Física** Limusa México 1982
- Lefèvre-Balleydier, A. 2003. **Mares y Océanos ¿El Planeta Líquido?.** Larousse. Barcelona, España. 127 p.
- Longwell C. R. y R. F. Flint. 1983. **Geología física.** Ed. Limusa. México. 545. pp.
- Nichols G., 2009. **Sedimentology and Stratigraphy.** Segunda Edición. Edit. Willey-Blackwell.
- Melanie J.Leng, 2006, **Isotopes in Palaeoenvironmental Research,** Springer, Holanda, pp.307
- Strahler A. 1979. **"Elements of Physical Geography"**. Jonh Wiley & Sons. New York
- Sánchez C.J., J.E. Zapata Z. y J.Balanzario Z. 2004. **Ciencias de la Tierra.** Edit. Trillas. México. 246 pp.
- Raymond R. Roger, David A. Eberth and Anthony R. Fiorillo, 2008, **Bonebeds Genesis, Analysis and Paleobiological Significance,** The University of Chigago Press, USA, pp. 512
- Oyvind Hammet y David A.T. Harper, 2005, **Paleontological data analysis,** Wiley-Blackwell, USA, pp.368.
- Vivo J. "Geografía de México". Fondo de Cultura Económica. México 1953.
- SPP .1982. Geología de la República Mexicana México.
- Varios Autores, 1982. El Redescubrimiento de la Tierra CONACYT México 1982
- Wicander R. y Monroe J.S. 2000. Fundamentos de Geologia 2ª Ed. Thomson Editores 445 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA**

Área académica: Evolución

Semestre: 8°

No. de horas: 6 horas (3 teóricas y 3 prácticas)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y metodológicos básicos para realizar un análisis filogenético y que aprenda a tomar decisiones taxonómicas basadas en una hipótesis filogenética.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) Que el alumno aprenda a realizar un diseño cladístico.
- 2) Que comprenda la utilidad de los caracteres morfológicos en la reconstrucción de una hipótesis filogenética.
- 3) Que comprenda la importancia de tomar decisiones taxonómicas basadas en una filogenia.

CONTENIDO:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA SISTEMÁTICA.

UNIDAD 2. CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE TAXONES.

UNIDAD 3. TIPO DE CARACTERES Y SU VARIACIÓN.

UNIDAD 4. CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE CARACTERES.

UNIDAD 5. RECONSTRUCCIÓN FILOGENÉTICA CON PARSIMONIA.

UNIDAD 6. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE HIPÓTESIS FILOGENÉTICAS.

UNIDAD 7. DECISIONES TAXONÓMICAS BASADAS EN FILOGENIAS.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Bremer, K. 1994. Branch support and tree stability. *Cladistics* 10: 295-304.
- De Pinna, M.C.C. 1991. Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics* 7: 367-39
- Farris, J.S., 1983. The logical basis of phylogenetic analysis. In: Platnick, N.I., Funk, V.A. (Eds.), *Advances in Cladistics 2: Proceedings of the Second Meeting of the Willi Hennig Society*. Columbia University Press, New York, pp. 7–36.
- Kitching, I.J., Forey, P.L., Humphries, C.J. & Williams, D.M. 1998. *Cladistics: The theory and practice of parsimony analysis*, 2nd edn. The Systematics Association. UK.
- Nixon, K.C., Carpenter, J. M. 2012. On homology. *Cladistics* 28: 160-169.
- Sereno, P.C. 2007. Logical basis for morphological characters in phylogenetics. *Cladistics* 23: 565-587.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
SISTEMÁTICA MOLECULAR**

Área académica: Evolución
Semestre: Octavo semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer los principios de sistemática, desde las fuentes de evidencia morfológicas hasta las moleculares, incluyendo las técnicas de secuenciación de siguiente generación.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Conocer la sistemática moderna, fuentes de evidencia, tipos de análisis y aplicaciones en otros campos.
- b) Realizar análisis básicos filogenéticos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Fuentes de evidencia de la sistemática.

UNIDAD 2. Secuenciación de ADN Sanger, High-Throughput y HybSeq.

UNIDAD 3. Genomas y filogenómica

UNIDAD 4. Análisis filogenético

UNIDAD 5. Aplicaciones

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. Archibald, J. K., Morton, M.E. y Crawford, D.J. 2003. Bayesian inference of phylogeny: a non-technical primer. *Taxon* 52:187-191.
2. Avise, J.C. 2000. *Phylogeography. The history and formation of species.* Harvard University Press. USA
3. De Queiroz, K., y Gauthier, J. 1990. Phylogeny as a central principle in taxonomy: Phylogenetic definitions of taxon names. *Syst. Zool.* 39: 307-322.
4. Felsenstein, J. 2004. *Inferring phylogenies.* Sinauer Associates Inc. USA.
5. Godden, G.T., Jordon-Thaden, I. E., Chamala, S., Crowl, A. A., García, N., Germain-Aubrey, C. C., Heaney, J. M., Latvis, M., QiX, y Gitzendanner, M. A. 2012. Making next-generation sequencing work for you: approaches and practical considerations for marker development and phylogenetics. *Plant Ecology & Diversity* Vol. 5, No. 4, 427–450.
6. GROVER C. G., SALMON A. y J. F. WENDEL. **2012.** TARGETED SEQUENCE CAPTURE AS A POWERFUL TOOL FOR EVOLUTIONARY ANALYSIS. *American Journal of Botany* 99(2): 312–319.
7. Judd, W. S., Campbell, C.S., Kellogg, E. A. y Stevens, P. F. 1999. *Plant Systematics, a phylogenetic approach.* Sinauer Associates Inc. USA.
8. Hillis, D. M., Moritz, C. y Mable, B. K. 1996. *Molecular systematics.* 2a edición. Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts USA.
9. Huelsenbeck, J.P., Ronquist, F., Nielsen, R. y Bollback, J.P. 2001. Bayesian Inference of Phylogeny and Its Impact on Evolutionary Biology. *Science* 294(5550): 2310-2314.
10. Lemmon E.M. Lemmon A.R. 2013. High-Throughput Genomic Data in Systematics and Phylogenetics. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2013. 44:99–121.
11. Rieseberg, L. H. y Ellstrand, N. C. 1993. What can molecular and morphological markers tell us about plant hybridization?. *Critical Reviews in Plant Sciences* 12: 212-241.
12. Soltis D. E., Soltis, P. S. y Doyle, J.J. 1998. *Molecular systematics of plants II DNA sequencing.* Kluwer Academic Press. USA.
13. Soltis D. E., Soltis, P. S. Endress, P.K. and Chase, M.W. 2005. *Phylogeny and evolution of Angiosperms.* Sinauer Associates. USA.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
SECUENCIAS DE ADN EN SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA**

Área académica: Evolución
Semestre: Séptimo semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Aportar al estudiante conceptos, métodos y aplicaciones en el uso de secuencias de ADN para clasificar la diversidad de los seres vivos con base en la inferencia de su historia evolutiva.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Comprender la importancia de las secuencias de ADN en el estudio de la diversidad biológica.
- b) Utilizar bases de datos en internet para la obtención de secuencias moleculares, conociendo los diferentes formatos utilizados y el uso de programas para analizar esta información.
- c) Conocer diferentes enfoques inductivos y deductivos para la generación de hipótesis filogenéticas.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. BASES DE SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA
UNIDAD 2. REPASO DE BIOLOGÍA MOLECULAR
UNIDAD 3. HOMOLOGÍA MOLECULAR Y ALINEAMIENTO DE SECUENCIAS DE ADN
UNIDAD 4. MÉTODOS FILOGENÉTICOS CON BASE EN DISTANCIAS
UNIDAD 5. MÉTODOS FILOGENÉTICOS CON BASE EN PARSIMONIA
UNIDAD 6. MODELOS DE SUSTITUCIÓN NUCLEÓTIDICA
UNIDAD 7. MÉTODOS FILOGENÉTICOS CON BASE EN MODELOS
UNIDAD 8. FIABILIDAD Y COMPARACIÓN DE RECONSTRUCCIONES

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- BROWER A.V. y V. SCHAWAROCH 1996. Three steps of homology assessment. *Cladistics* 12: 265–272.
- DE LUNA, E., J.A. GUERRERO y T. CHEW-TARACENA 2005 Sistemática biológica: avances y direcciones en la teoría y los métodos de la reconstrucción filogenética. *Hidrobiológica* 15 (3): 351-370.
- DOYLE, J.J. 1992. Gene trees and species trees: molecular systematics as one character taxonomy. *Syst. Bot.* 17(1): 144-163.
- HALL, B.G. 2000. *Phylogenetics Trees Made Easy: A How-To Manual for Molecular Biologists*. Sinauer Assoc. Inc.
- HAWKINS J.A., HUGHES C.E., y R.W. SCOTLAND 1997. Primary homology assessment, characters and characters states. *Cladistics* 13: 275–283.
- HENNIG, W. 1968. *Elementos de una Sistemática Filogenética*. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Rivadavia. 353 pp.
- HILLIS, D.M., C. MORITZ y B.K. MABLE. 1996. *Molecular Systematics*, 2nd Ed. Sinauer Assoc. Inc.
- KITCHING, I.J., P.L. FOREY, C.J. HUMPHRIES y D.M. WILLIAMS. 1998. *Cladistics: theory and practice of parsimony analysis*. Oxford University Press, New York, 228pp
- LI, W.H. y D. GRAUR. (2000) *Fundamentals of Molecular Evolution*. 2nd. Ed. Sinauer Assoc. Inc.
- LEMEY, P., M. SALEMI y A.-M. VANDAMME. 2009. *The Phylogenetic Handbook: A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing*. Cambridge University Press.
- NEI, M. y S. KUMAR (2000) *Molecular Evolution and Phylogenetics*, Oxford University Press. (2000).
- NIXON K.C. y H. OCHOTERENA 2000. Taxonomía tradicional, cladística y construcción de hipótesis filogenéticas. En: Hernández H.M., García A.N., Álvarez F., & Ulloa M. *Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad*. UNAM-Fondo de Cultura Económica. D. F., México. Pp 15–37.
- PAGE, R. y E. HOLMES. (1998) *Molecular evolution: a phylogenetic approach*. Blackwell Sci. Ltd.
- SANDERSON, M.J. 1989. Confidence limits on phylogenies: The bootstrap revisited. *Cladistics* 5: 113-129.
- SIMMONS, M.P., K.M. PICKETT y M. MIYA. 2004. How meaningful are Bayesian posterior probabilities? *Mol. Biol. Evol.* 21 : 188-199.
- WILCOX, T.P., D.J. ZWICKL, T. HEATH, y D.M. HILLIS. 2002. Phylogenetic relationship of the dwarf boas and a comparison of Bayesian and Bootstrap measures of phylogenetic support. *Mol. Phylogen. Evol.* 25:361-371.
- WORTLEY, A.H. y R.W. SCOTLAND. 2006. Determining the potential utility of datasets for phylogeny reconstruction. *Taxon*. 55 (2): 431-442.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS BIOLÓGICOS**

Área académica: Física y Matemáticas
Semestre: Séptimo a noveno semestre
No. de horas: 5 (4, 1, 0)
No. de créditos SATCA: 5

OBJETIVO GENERAL:

Recordar las bases teórico-prácticas necesarias para hacer análisis estadístico con datos provenientes de una investigación en el campo de las ciencias biológicas, en la etapa en que los estudiantes próximos a egresar de la licenciatura comienzan a trabajar en su tesis.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Reconocer los tipos de variables con las que puede trabajar en su investigación así como la forma más apropiada de registrar la información correspondiente.
- b) Aplicar técnicas de análisis descriptivo para caracterizar sus poblaciones estadísticas y establecer la relación con los fenómenos o poblaciones biológicas de donde proceden.
- c) Decidir apropiadamente sobre las técnicas de análisis comparativo o de asociación necesarias para dar respuesta a sus preguntas de investigación,
- d) Aplicar las técnicas estadísticas apropiadas e interpretar los resultados obtenidos en el contexto de la pregunta o preguntas de investigación planteadas,
- e) Poder replantear o re-direccionar la investigación en función de los resultados obtenidos del análisis estadístico.
- f) Conocer y aplicar las técnicas básicas de análisis multivariado como análisis exploratorio, y reconocer situaciones en las que un análisis multivariado es necesario y decidir la técnica más apropiada.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. CONCEPTOS BÁSICOS

UNIDAD 2. DISEÑO DE EXPERIMENTOS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

UNIDAD 3. PROCESAMIENTO DE DATOS

UNIDAD 4. ANÁLISIS MULTIVARIADO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Cochran, W.G., Cox, G.M. 1997. Diseño de Experimentos. Editorial Trillas.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, P. L. 2008. Metodología de la investigación. (4ª ed.). Ed. McGraw-Hill/Interamericana. México, D. F. 850 p.
- Infante G. S., Zárate L. G. P. 1997. Métodos Estadísticos. Un enfoque interdisciplinario (2ª ed.). Trillas. México. 643 p.
- Montgomery D. C. 2004. Diseño y Análisis de Experimentos (2ª ed.). Limusa. México, DF. 692 p.
- Pérez-Tamayo Ruy (2008) Existe el método científico?: Historia Y Realidad (2ª ed) Fondo de Cultura Económica, México.
- Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. 2012. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. 4th edition. W. H. Freeman and Co.: New York. 937 p. ISBN: 0-7167-8604-4 or 978-0-7167-8604-7.
- Zar, J. 2009. Biostatistical analysis. Pearson. (5ª Ed). USA. 929 p.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOLOGÍA

Área académica: Física y Matemáticas

Semestre:

No. de horas: 4

No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Que los estudiantes reafirmen su conocimiento sobre conceptos matemáticos básicos que son de uso frecuente en la biología y, a través de la revisión y aplicación de ejemplos en clase, entiendan su relevancia.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- d) Que el estudiante conozca cómo históricamente el uso de conceptos matemáticos ha fortalecido el desarrollo de la biología.
- e) Que el estudiante reafirme y amplíe su conocimiento sobre los conceptos básicos que son de uso frecuente en biología.
- f) Que el estudiante comprenda a través de ejemplos las formas en cómo se aplican técnicas matemáticas en biología.

CONTENIDOS:

Unidad 1. Historia del uso de conceptos matemáticos en biología

Unidad 2. Revisión de conceptos básicos matemáticos de uso frecuente en biología (función, derivada, integral, trigonometría, distancias, etc.).

Unidad 3. Revisión y práctica de aplicaciones matemáticas en biología

- Crecimiento poblacional
- Modelación de nicho ecológico
- Descripción de patrones de actividad de fauna
- Estimación de tamaño poblacional

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Bolker, B. M. (2008). Ecological models and data in R. Princeton University Press.

Conroy, M. J. y Carroll, J. P. 2009. Quantitative conservation of vertebrates. Wiley-Blackwell, Oxford.

Elzinga, C. L., Salzer, D. W., Willoughby, J. W. y Gibbs, J. P. 2001. Monitoring plant and animal populations. Blackwell Science, Massachusetts.

Gotelli, N. J. y Ellison, A. M. 2004. A primer of Ecological Statistics. Sinauer Associates, Massachusetts.

Hilborn, R. y Mangel, M. 1997. The ecological detective. Princeton University Press, New Jersey.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
MODELOS MATEMÁTICOS EN BIOLOGIA**

Área académica: Física y Matemáticas
Semestre: Séptimo semestre
No. de horas: 3 TEORÍA, 2 PRÁCTICA, 1 CAMPO
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante conozca, refuerce y aplique métodos y técnicas de representación matemática de fenómenos biológicos y ecológicos mediante funciones lineales y no lineales empleando programación estadística computacional.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Que el estudiante conozca y entienda las técnicas matemáticas más comunes utilizadas en la representación de fenómenos biológicos y que sea capaz de proponer representaciones matemáticas simples de ciertos problemas.
- b) Que al estudiante conozca las funciones más utilizadas en la explicación y modelado de procesos biológicos y entender sus aplicaciones.
- c) Proporcionar al estudiante los elementos programación estadística para el análisis de datos, generación de modelos y realizar predicciones.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN; USO Y ALCANCE DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS EN BIOLOGÍA
UNIDAD 2. ALGEBRA DE MATRICES Y ECUACIONES SIMULTÁNEAS
UNIDAD 3. FUNCIÓN LINEAL
UNIDAD 4. FUNCIONES NO LINEALES
UNIDAD 5. COMBINACIÓN DE FUNCIONES
UNIDAD 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS PARA FENÓMENOS BIOLÓGICOS
UNIDAD 7. PROGRAMACIÓN ESTADÍSTICA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. R Development Core Team. 2004. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <http://www.R-project.org>.
2. Bazzaz, F. A; Grace, J. 1997. Plant resource allocation. Ed. Academic Press. San Diego, Cal. USA. 303 pp.
3. Thornley, J. H. M; Johnson, I. R. 2000. Plant and crop modeling. Ed. The Blackburn Press. Caldwell, New Jersey. USA. 669 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
SISTEMAS DINÁMICOS EN BIOLOGÍA**

Área académica: Física y Matemáticas

Semestre: Séptimo semestre

No. de horas: 4 de teoría (4, 0, 0)

No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Comprender los principales modelos de sistemas dinámicos en biología correspondientes una y dos poblaciones.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Aplicar los conceptos principales del cálculo diferencial para explicar diversos fenómenos de evolución de poblaciones y su aprovechamiento sustentable óptimo.
- b) Aplicar los conceptos de sistemas dinámicos tales como Estabilidad local
- c) Conocer los ciclos límite para predecir fenómenos biológicos.

CONTENIDOS:

UNIDAD I. Dinámica de poblaciones a tiempo continuo.

UNIDAD II. Modelo de una población: logístico, modelos de aprovechamiento sustentable

UNIDAD III. Modelo de competición de dos poblaciones: predador-presa de Lotka Volterra, modelos de aprovechamiento sustentable de dos poblaciones

UNIDAD IV. Modelos epidemiológicos

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Allman, Rhodes. Mathematical models in Biology. An introduction. Cambridge University Press. 2004.

Farkas, Miklos. Mathematical Models in Biology. Academic Press, 2001

Brauer, Fred; Castillo-Chávez, Carlos. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Texts in Applied Mathematics 40 Springer. 2011.

Gillman. An Introduction to Mathematical Models in Ecology and Evolution. Wiley, 2009.

Gutiérrez Sánchez, José Luis. Matemáticas para las Ciencias Naturales.

Aportaciones Matemáticas no. 11 Textos. Sociedad Matemática Mexicana. 2012.

Murray. Mathematical Biology I: an introduction 3d ed. Springer 2011



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA OPTATIVA DE:
CALIDAD DEL AGUA**

Área académica: Química

Semestre: A partir del séptimo semestre

No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Adquirir conocimientos, habilidades y actitudes que permitan evaluar la calidad de un cuerpo de agua mediante los métodos y técnicas analíticas necesarias utilizando la normatividad vigente para aplicarlos en los estudios de Limnología, Acuicultura, Pesquerías e Impacto, Consultoría y Auditoría ambiental.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- f) Conocer el material y equipo que utilizará durante el desarrollo del curso.
- g) Conocer e identificar las sustancias que serán utilizadas, así como los cálculos y la preparación de las mismas.
- h) Desarrollar las habilidades necesarias en el manejo de las principales técnicas de la Química Analítica.
- i) Conocer y aplicar las Normas y Criterios de Calidad del Agua así como los Métodos y Técnicas de Muestreo y Análisis para estudios técnicos y científicos de aguas naturales.
- j) Realizar un estudio de calidad del agua en un sistema acuático.
- k) Elaborar un reporte escrito.
- l) Asumir actitudes éticas en la solución de problemas biológicos y su entorno.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. IDENTIFICACIÓN DE MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO.

UNIDAD 2. IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS Y REACTIVOS

UNIDAD 3. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES DE ACUERDO A LAS NORMAS MEXICANAS (NMX).

UNIDAD 4. MUESTREO.

UNIDAD 5. TÉCNICAS ANALÍTICAS BASADAS EN LAS NORMAS MEXICANAS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA

UNIDAD 6. NORMAS Y CRITERIOS GENERALES PARA LA CALIDAD DEL AGUA EN SUS DIFERENTES USOS.

UNIDAD 7. ELABORACIÓN DE UN REPORTE.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- APHA-AWWA-WPCF., 1995. Standard Methods for the Examination and of Water and Wastewater.19 the Edition. American Public Health Association (APHA), American Methods Water Works Association (AWWA) y Water Pollution Control Federation (WPCF). USA. 500 pp.
- CONAGUA., 2008. Indicadores de Calidad del Agua. Escala de Clasificación de Calidad del Agua. Escala de Clasificación de Calidad del Agua Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días). Subgerencia de Estudios de Calidad del Agua e Impacto Ambiental, México D.F.
- Clair, N., Sawyer, Perry, L., McCarty, Gene, y F., Parkin. 2000. Química para Ingeniería Ambiental. 4ª ed. Mc. Graw-Hill. Colombia. 713 pp.
- Contreras, E. F., 1994. Manual de Técnicas Hidrobiológicas. Universidad. Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Ed. Trillas México. 87 pp.
- Diario Oficial de la Federación., 1989. Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CECCA- 001/89.
- Henry, J. G. y G. W. Heinke, 1999. Ingeniería Ambiental. 2ª ed. PRENTICE HALL. México. 778 pp
- Normas Mexicanas publicadas en el diario oficial de la federación, DOF.
- Secretaría de Salud., 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano – límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Diario Oficial de la Federación. México, D.F.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
QUÍMICA DE XENOBIÓTICOS

Área académica: Química

Semestre: A partir del séptimo semestre

No. de horas: 3 horas teoría/3 horas práctica semanales

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno comprenda la importancia e impacto que tienen en el ecosistema diversos xenobióticos, tales como insecticidas, fungicidas, herbicidas, colorantes, antibióticos, y que sea capaz de emplear esta información para resolver y evitar problemas ambientales.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) Que el alumno identifique las propiedades físicas y químicas, los usos, los mecanismos de acción, la toxicología y la degradación ambiental de diversos xenobióticos de empleo generalizado en el ámbito de trabajo del Biólogo.
- 2) Que el alumno adquiera los conocimientos que le permitan tomar decisiones en el manejo de los xenobióticos estudiados.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Las sustancias xenobióticas en los organismos

UNIDAD 2. Sustancias Insecticidas

UNIDAD 3. Sustancias Fungicidas

UNIDAD 4. Sustancias Herbicidas

UNIDAD 5. Colorantes

UNIDAD 6. Sustancias Antibióticas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Albert A. Lilia, (1997), *Introducción a la Toxicología Ambiental*, Organización Panamericana de la Salud, México, pp. 471.
- Dickson T.R., (2001), *Química Enfoque Ecológico*, Editorial Limusa, México, pp. 406.
- Environmental Protection Agency (2013), *Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas*, EPA, USA.
- Gallagher J. C. y C. MacDougall, (2013), *Antibiotics Simplified*, Jones & Bartlett Learning, USA, pp. 314.
- Gillabert Eduardo, (2003), *Química Textil tomo II materias colorantes*, Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Harte J., Holdren C., Schneider R. y C. Shirley, (2001), *Toxics A to Z a guide to everyday pollution hazards*, USA, pp. 479.
- Kogan Marcelo y Pérez Alejandro, (2003), *Herbicidas*, Ediciones Universidad Católica de Chile, Chile, pp.333.
- National Pesticide Information Center, revisado 2015
[<http://npic.orst.edu/ingred/ppdmove.htm>]



**UNIVERSIDAD MICHOACAA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
CÁLCULO FINANCIERO EN PROYECTOS DE RECURSOS NATURALES**

Área académica: Recursos Naturales
Semestre: A partir de 7° semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar el cálculo financiero en proyectos que involucren bienes o servicios.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Identificar los diferentes procedimientos que se aplican en los cálculos financieros de proyectos.
- b) Interpretar los resultados y realizar las modificaciones necesarias para que sea rentable.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. PROYECTO DE UN BIEN

UNIDAD 2. INSUMOS

UNIDAD 3. GASTOS DEL PERIODO

UNIDAD 4. SALARIOS MÍNIMOS

UNIDAD 5. DEPRECIACIÓN

UNIDAD 6. COSTOS FIJOS, VARIABLES Y TOTALES

UNIDAD 7. PROYECTO DE UN SERVICIO

UNIDAD 8. VIÁTICOS

UNIDAD 9. PERSONA FÍSICA Y MORAL

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- COSS, R. 2000. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Ed. Limusa, México. 375pp.
- BURBANO, J. y A. ORTIZ 1995. Presupuestos, Enfoque Moderno de Planeación y Control de Recursos. Ed. Mc Graw Hill, Colombia. 376pp.
- ORTIZ, H. 2003. Finanzas Básicas para No Financieros. Ed. Thomson. Colombia. 391pp.
- DEL RIO, C. 2004. Costos Históricos I. Ed. Thomson, México. VIII-27.
- CÁRDENAS, R. 2001. Contabilidad de Costos I. Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A. C. México. 265pp.

PÁGINAS ELECTRÓNICAS:

- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2014)
“Nuevos Salarios Mínimos 2015”
México.
Recuperado el 20 de febrero de 2015 de
http://www.conasami.gob.mx/nvos_sal_2015.html
- Medina y Medina, J. A. (2012)
Diario Oficial de la Federación,
Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Primera Sección, 3pp,
“Parámetros de estimación de vida útil”
Recuperado el 20 de febrero de 2015 de
http://www.normateca.gob.mx/Archivos/66_D_3214_27-08-2012.pdf
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes México (2012)
“Traza tu ruta mappir México”
Recuperado el 20 de febrero de 2015 de <http://ttr.sct.gob.mx/mappir/>



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
ECOLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN
POR RESIDUOS SÓLIDOS**

Área académica: Recursos naturales
Semestre: Sexto semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno aplique los conceptos ecológicos y de las ciencias ambientales en el análisis de la problemática socioambiental que implica la producción y disposición inadecuada de los residuos sólidos, que le proporcione las bases para entender y modificar el concepto tradicional de los residuos sólidos como un contaminante y lo visualice como un recurso y con valor de uso.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Comprender los diferentes enfoques en investigación ecológica y ambiental, así como la importancia del trabajo interdisciplinario en la gestión de los residuos sólidos.
- b) Conocer las diferentes opciones tecnológicas de recuperación y tratamiento de los diferentes materiales de los residuos sólidos y las tendencias actuales de gestión de éstos.
- c) Entender las determinantes físicas y económicas que intervienen en la producción de residuos y las alteraciones ambientales ocasionadas de la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el suelo, sistemas de agua y aire.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES.

UNIDAD 2. CONTAMINACIÓN, CONTAMINANTES Y AMBIENTE.

UNIDAD 3. RESIDUOS SÓLIDOS, FUENTES Y CARACTERÍSTICAS.

UNIDAD 4. EFECTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS.

UNIDAD 5. ESTUDIOS DE CAMPO PARA RESIDUOS SÓLIDOS.

UNIDAD 6. GESTIÓN Y SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

UNIDAD 7 SISTEMAS PARA LA RECUPERACIÓN Y RECICLAJE DE MATERIALES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

UNIDAD 8. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SUSTENTABILIDAD ECOLÓGICA.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Bernache, G., Bazdresch, M., Cuéllar, J.L. & Moreno F. (1998). *Basura y metrópoli*. Ciesas-Occidente, Iteso, Col-Jal y U. De G. México, 238 p.

Buenrostro, O. 2011. Residuos Sólidos y Ambiente. En Residuos Sólidos. Un Enfoque Multidisciplinario. pp: 438-459. Ed. Libros en Red. ISBN: 978-1-59754-787-1.

Brañes , R. 2000. Manual de derecho ambiental mexicano. 2^{da} ed. Fondo de Cultura Económica. México, 770 p.

Buenrostro D. Otoniel (2001). Los residuos sólidos municipales. Perspectivas desde la investigación multidisciplinaria. Editorial Universitaria. México. 199 pags.

Castillo, R.F., Roldán, R. M.D., Blasco, P.R., Huertas, R. M.J., Caballero, D. F.J., Moreno, V.C y Luque, R.M.M. 2005. Biotecnología Ambiental. Tébar, España, 614 pp.

Cunningham, W. P.; Saigo, B. 1999. Environmental Science: a global concern. 5th ed. McGraw-Hill Companies, Inc. USA. 650 p.

Daly, E. H & Cobb, B. J. (1993). *Para el Bien Común, Reorientando la Economía Hacia la Comunidad, el ambiente y un Futuro Sostenible*. Fondo de Cultura Económica. México. 466 p.

Enkerlin, E. C.; Cano, G.; Garza, R. A y Vogel, E. 1997. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. International Thomsom Editores, S. A. de C.V. México, 690 p.

LaGrega, M.D, Buckingham, P.L. and Evans, J.C. 2001. Hazardous Waste Management. McGraw Hill, USA, 1202 pp.

Levin, M. A.; Gealt, M. A. 1997. Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. McGraw- Hill. España, 338 p.

Mackenzie, L.D. and Cornwell, D.A. 2008. Introduction to Environmental Engineering. McGraw Hill, USA, 1008 pp.

Michael, D. L.; Buckingham, P. L. & Evans, J. C. 1995. Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. McGraw- Hill. España, vol. I y II.

Restrepo, I., Bernache, G. & Rathje, W. (1991). *Los Demonios del Consumo. Basura y Contaminación*. Centro de Ecodesarrollo, México, 270 p.

Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. (1997). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. McGraw-Hill. México, 1107 p.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA OPTATIVA DE:
FISIOLOGÍA DEL AGOBIO AMBIENTAL**

Área académica: Recursos Naturales

Semestre: Séptimo semestre

No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer los principales tipos de agobio ambiental que limitan el crecimiento y desarrollo de plantas, así como los diferentes mecanismos fisiológicos que las plantas utilizan para adaptarse a su ambiente.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso, el estudiante deberá ser capaz de:

- a) Distinguir los términos referentes al agobio ambiental y metodologías para su estudio y evaluación.
- b) Conocer cuáles son los factores que promueven los diferentes tipos de agobio ambiental y cuáles son los efectos fisiológicos que se desencadenan durante el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- c) Conocer los diferentes mecanismos biofísicos, bioquímicos y fisiológicos que las plantas desarrollan para adaptarse al agobio ambiental.
- d) Discutir la importancia que existe entre el estudio de la fisiología del agobio ambiental y la producción de cultivos así como su impacto en programas de selección y mejoramiento genético.

CONTENIDOS:

Unidad 1. Agobio Ambiental: Conceptos generales de agobio, resistencia, escape y tolerancia y su relación con la fisiología y crecimiento vegetal.

Unidad 2. Respuestas fisiológicas y adaptaciones al agobio ambiental: Temperatura, déficit hídrico, salinidad, acidez, alcalinidad, deficiencia- toxicidad de nutrientes.

Unidad 3. Respuestas integrales de las plantas en su ambiente: Membranas celulares, hormonas, proteínas de estrés, control genético.

Unidad 4. Agobio ambiental y producción vegetal: Selección y mejoramiento genético.

Unidad 5. Variabilidad del estrés en tiempo y espacio: Tolerancia durante la ontogenia de la planta

Unidad 6. Ingeniería genética y Biotecnología. Debate científico

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Barker AV., Pilbeam DJ. 2006. Handbook of Plant Nutrition. Tylor & Francis Group, Boca Ratón, Florida. 613 p.

Gyamfi JJA. 2002. Food security in nutrient-stresses environments: Exploiting Plants's Genetic Capabilities. Kluwer Academic publishers. London. 345 p.

Kramer PJ., Boyer JS. 1995. Water relations of plant and soils. Academic Press. New York. 495 p.

Horst M. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. London. 889 p.

Lambers H., Chapin SF., Pons T. 2008. Plant Physiology Ecology. Second Edition. Springer. New York. 604 p.

Pessaraki M. 1994. Handbook of plant and crop physiology. Marcel Dekker, Inc. New York. 1003 p.

Srivastava LM. 2002. Plant Growth and Development. Hormones and Environment. Academic Press. New York. 772 p.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
FUNDAMENTOS DE NUTRICIÓN Y NUTRIOGENÓMICA DE PECES**

Área académica: Recursos Naturales
Semestre: Séptimo semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Revisar el proceso nutricional completo (aprovechamiento y utilización) en los peces, con énfasis en las particularidades de éste para este grupo tan diverso de organismos. Conocer el otro papel que los nutrientes juegan, en la expresión de genes y por tanto en las características celulares y del organismo completo, al revisar las nociones básicas de la nutriogenómica.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

1. Conocer las particularidades de los mecanismos involucrados en el aprovechamiento y utilización de los nutrientes en los peces, así como sus requerimientos nutricionales.
2. Conocer las nociones básicas de la nutriogenómica, para el entendimiento de la función de los nutrientes como señales ambientales que modifican la expresión de genes y por tanto el funcionamiento celular y del organismo.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. ANATOMÍA DIGESTIVA DE PECES

UNIDAD 2. BIOQUÍMICA DIGESTIVA DE PECES

UNIDAD 3. METABOLISMO Y REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES PARA LOS PECES

UNIDAD 4. NOCIONES BÁSICAS DE NUTRIOGENÓMICA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- De Silva SS, Anderson TA. 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman & Hall. Great Britain 319 pp
- Hefner B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press. 388 pp
- Hillary SE y Boyd EC. 1997. Dynamics of Pond Aquaculture CRC. 436 pp.
- Jauncey K. 1998. Tilapia Feeds and Feeding. Pisces Press LTD. 241 pp.
- Lagler KF, Bardach JE, Miller RR y May Passino DR. 1977. Ichthyology. Second Edition. John Wiley and Sons, Inc. USA. 506 pp.
- Olvera Navoa MA, Martínez Palacios CA, Real de León E. 1993. Manual de técnicos para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. Programa cooperativo gubernamental FAO-ITALIA. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, México, D.F. 104 pp.
- Sheperd J, Bromage N. Piscicultura Intensiva. Editorial Acribia, España 405 pp
- Stickney RR. 1994. Principles of aquaculture, John Wiley Sons, Inc. USA 502 pp
- Stryer L. 1995. Biochemistry. Fourth Ed. WH. Freeman and Company. New York. USA. 1064 pp.
- Tacon AG J. 1989. Nutrición y Alimentación de Peces y Camarones cultivados. Manual de Capacitación Programa cooperativo Gubernamental FAO-ITALIA. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Brasil. 572 pp
- Wilson PR. 1991. Handbook of Nutrient Requirement of Fish. CRC. Press. 196 pp.
- Hartl DL y Jones EW. 2001. Genetics: Analysis of Genes and Genomes. Jones and Bartlett Publishers. 5th Edition. USA. PP 858.
- Lewin B. Genes VII. Oxford University Press and Cell Press. 2000. USA. Pp. 990.
- Krebs J, Goldstein ES, Kilpatrick ST. Lewin's Genes XI. Jones & Bartlett Learning. 2014. USA. Pp. 940.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

PROGRAMA SINTETICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:

MANEJO Y CONSERVACION DE LA MADERA

Área académica: Recursos Naturales

Semestre: Quinto, Sexto, Séptimo, Octavo y Noveno.

No. de horas: 6 horas/semana (3 de teoría, 3 laboratorio)

Número de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Adquirir el conocimiento teórico práctico de los principales agentes que destruyen la madera y proporcionar herramientas metodológicas para el manejo y conservación del recurso madera.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1.- Comprender la importancia de la conservación del recurso madera.
- 2.- Conocer las propiedades y características de la madera.
- 3.- Reconocer los agentes y causas del deterioro de la madera.
- 4.- Identificar taxonómicamente a los principales agentes de biodeterioro de la madera.
- 5.- Aplicar los métodos de detección y evaluación de deterioro de la madera.
- 6.- Desarrollar medidas preventivas y de protección de la madera en uso.

CONTENIDO DEL PROGRAMA

UNIDAD 1. IMPORTANCIA, USO Y TIPOS DE MAD

UNIDAD 2 PROPIEDADES DE LA MADERA.

UNIDAD 3. ANATOMIA DE LA MADERA.

**UNIDAD 4. FACTORES FISICOS Y BIOLÓGICOS QUE CAUSAN EL
DETERIORO DE LA MADERA.**

**UNIDAD 5. GENERALIDADES, TAXONOMIA E IMPORTANCIA DE HONGOS
XILOFAGOS.**

**UNIDAD 6. GENERALIDADES, MORFOLOGIA, TAXONOMIA E
IMPORTANCIA DE INSECTOS XILOFAGOS.**

**UNIDAD 7. GENERALIDADES, TAXONOMIA E IMPORTANCIA DE
INSECTOS NO XILOFAGOS.**

UNIDAD 8. DETECCIÓN DEL AGENTE DE DETERIORO DE LA MADERA.

UNIDAD 9. EVALUACION DEL DETERIORO DE LA MADERA.

UNIDAD 10. CONSERVACION Y PROTECCION DE LA MADERA
UNIDAD 11. MEDIDAS PREVENTIVAS y TECNOLOGICAS EN EL USO DE LA MADERA.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Borror, D. J., And Delong, M. D., Triplehorn C. A. 1989. An Introduction To The Study of Insects, 4a. Ed. Saunders Collage Publishing. U.S.A. 827 pp.

Cibrian, T. D., Méndez, M. J. T., Campos, B. R., Harry, O. Yates, Flores, L. J. 1995. Insectos forestales de México. 1ª. Ed. Univ. Aut. Chapingo. México. 453 pp.

Coulson, N. R. 1973. The Degradation of Wood by Insects. P. 277-305. In: Wood Deterioration and Its Prevention by Preservative Treatments (Nicholas, D.D.) University Syracuse. Ser. Science Word, 5. Vol. I.

Coluson, N. R. Y Witter, J. A. 1990. Entomología Forestal. Ed. LIMUSA. Méx. 751 pp.

Cruz D. L. J. 2006. Manual para la Conservación y Preservación de la Madera Estructural en Edificios Históricos. UMSNH. FITECMA. LACOPREMA. Morelia, Mich.

Franz W. Y Cruz De León. J. 1985. Análisis Estructural Anatómico de la Madera. Fac. de Silvicultura y Manejo de recursos Renovables. U.A.N.L.

Hoheisel, H. *et al.* 1988. Manual del grupo andino para la preservación de la madera. Ed. Junta de acuerdo de Cartagena, Colombia.

Remacha, G. A. 1989. Agentes bióticos que atacan la madera. Ciclo biológico. Tipo de ataque y control del mismo. AITIM, Madrid, España. 41 pp.

Rodríguez, B. J., y Arriaga M. 1989. Patología, tratamiento y consolidación de la madera puesta en obra. AITIM. Madrid, España. 163 pp.

Sotomayor, C. J. R., y Cruz De León J. 2003. Ancient Wood Structures Evaluation Methodology. U.M.S.N.H. Coord. Inv. Científica. FITECMA. Morelia, Mich.

Tsoumis, 1992. Ciencia y Tecnología de la Madera. Universidad Aristotélica. Thessaloniki, Grecia. Van Nistrand Reinhold. New York. U.S.A. 494 pp.

Whiteford, L. B. 1972. Eastern Forest Insects. U. S. Dpto. Agriculture Forest Service. Pub. Miscellaneous No. 1175. Washington. USA. 642 pp.

Zabel, R. A., And Morell, J. J. 1992. Wood Microbiology Decay and Its Prevention. Academic Press. Inc. USA. 476 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
ACUICULTURA**

Área académica: Recursos Naturales

Semestre: A partir del quinto semestre

No. de horas: 6 (3 de teoría y 2 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

El alumno conocerá los conceptos básicos de la acuicultura, asimismo se formará un panorama general de la acuicultura a nivel internacional y nacional y podrá contar con los elementos básicos para plantear un pequeño cultivo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá:

- a) Conocer las características, ventajas y desventajas de los diferentes sistemas de cultivo.
- b) Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de filtración más ampliamente usados en acuicultura
- c) Conocer las generalidades de los cultivos de las especies de mayor producción a nivel internacional.
- d) Correlacionar (teóricamente) los tipos de sistemas de cultivo y de filtración para diferentes especies en diversas condiciones de cultivo.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA ACUICULTURA

UNIDAD 2. TIPOS Y SISTEMAS DE CULTIVO

UNIDAD 3. EL AGUA COMO ELEMENTO ESENCIAL DE LA ACUICULTURA

UNIDAD 4. LOS SISTEMAS DE FILTRACION

UNIDAD 5. LAS ESPECIES MAS AMPLIAMENTE CULTIVADAS

UNIDAD 6. ASPECTOS BASICOS A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO DE UN PROYECTO ACUICULTURAL

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Costa-Pierce, B.A. 2007. Ecological aquaculture: The evolution of the blue revolution. Blackwell Science Inc., Maiden EUA. 379pp.
- Jana, B.B., Webster, PhD. (2003). Sustainable aquaculture. Global perspectives. 1a ed. Food Product Press. The Haworth Press, Inc. 365pp.
- Nash, C.E., Novotny, A.J. 1995. Production of aquatic animals. Fishes. 1a Ed. Elsevier. New York. 405 pp.
- Timmons, M.B. y J. M. Ebeling. 2013. Recirculating aquaculture. 3ª ed. Cayuga Aqua Ventures Llc. 769 pp. **ISBN-13:** 978-0971264656
- Wheaton, F.W. 1982. Acuicultura. Diseño y construcción de sistemas. 1ª Ed. AGT Edit. 704 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
ALIMENTACIÓN DE PECES DE IMPORTANCIA EN LA ACUICULTURA Y
ACUAROFILIA**

Área académica: Recursos Naturales
Semestre: A partir de séptimo semestre
No. de horas: 4 (Teóricas)
No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Presentar a los estudiantes una revisión general de los aspectos más relevantes en la nutrición de peces de importancia en la acuicultura y la acuariofilia así como estudiar aspectos básicos de alimentación de estos organismos, tipos de alimentos, ingredientes y elaboración de dietas, así como análisis de nutrientes.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Introducir a los estudiantes en aspectos generales de la acuicultura y la acuariofilia, sistemas de cultivo utilizados y su relación con las estrategias de alimentación.
- b) Presentar a los estudiantes los aspectos básicos de la alimentación de peces en relación con su anatomía, hábitos y requerimientos nutricionales.
- c) Estudiar las diferentes clases de nutrientes, su importancia y requerimientos para los peces, además de los diferentes tipos de análisis y evaluaciones alimenticias que se llevan a cabo en estudios de alimentación y nutrición de peces.
- d) Presentar a los estudiantes los diferentes tipos de alimentos que se utilizan para los peces en acuicultura y acuariofilia, así como los diferentes ingredientes que se utilizan para la elaboración de alimentos preparados

completos, además de estudiar los factores antinutricionales presentes en algunos de estos ingredientes.

e) Instruir a los estudiantes en la formulación y elaboración de dietas completas para peces, así como presentar las condiciones adecuadas del almacenamiento de los alimentos.

f) Estudiar las prácticas de alimentación de peces en sistemas acuícolas y acuarios.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE PECES

UNIDAD 2. ASPECTOS BÁSICOS DE ALIMENTACIÓN DE PECES

UNIDAD 3. NUTRIENTES, COMPOSICIÓN DEL ALIMENTO Y ANÁLISIS

UNIDAD 4. ALIMENTOS, TIPOS DE ALIMENTOS E INGREDIENTES, FACTORES ANTINUTRICIONALES

UNIDAD 5. ELABORACIÓN DE DIETAS COMPLETAS Y ALMACENAMIENTO DE LOS ALIMENTOS

UNIDAD 6. PRÁCTICAS DE ALIMENTACIÓN

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Axelrod, H. R; Axelrod, G.S; Burgess, W.E; Scott, B.M; Pronek, N. and J. G. Walls. (2004). The Axelrod's Atlas of Freshwater aquarium fishes. Tenth Edition. USA. 1158 p.

Axelrod, H. R; Burgess, W.E; Pronek, N; Axelrod, G.S; and D.E. Boruchowitz. (1998). Aquarium Fishes of the World. T.F.H. Publications, Inc. USA. 1019 p.

Tacon, Albert, G. (1989). Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Segunda parte. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO, Italia. Brasil. 572 pp.

De Silva, S. S. y Anderson, T. A. (1995). Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall Aquaculture Series 1. First Edition. Great Britain. 319 pp.

Hepher B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press. 388 p.

Houlihan D; Boujard T. and M. Jobling. (2001). Food Intake in Fish. Blackwell Science. 418p.

Jauncey K. 1998. Tilapia Feeds and Feeding. Pisces Press LTD. 241 pp.

Lagler KF, Bardach JE, Miller RR y May Passino DR. 1977. Ichthyology. Second Edition. John Wiley and Sons, Inc. USA. 506 pp.

- Leesons, Diaz Summers JD. 1995. Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins. University Books Canada. 352pp.
- NRC. (2011). Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. Animal Nutrition Series. National Research Council of the National Academics. USA. 376 p.
- Olvera Novoa MA, Martínez Palacios CA, Real de León E. 1993. Manual de técnicos para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. Programa cooperativo gubernamental FAO-ITALIA. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, México, D.F. 104 pp.
- Stickney RR. 1994. Principles of aquaculture, John Wiley Sons, Inc. USA 502 pp.
- Stryer L. 1995. Biochemistry. Fourth Ed. WH. Freeman and Company. New York. USA. 1064 pp.
- Wilson PR. 1991. Handbook of Nutrient Requirement of Fish. CRC. Press. 196 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
CAMBIO CLIMÁTICO**

Área académica: Recursos naturales

Semestre: Sexto semestre

No. de horas: 4 de teoría

No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Los alumnos tendrán una visión general y crítica del fenómeno de cambio climático, desde el punto de vista científico, económico, político y ético.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Identificar y distinguir los distintos tipos de elementos que conforman el discurso científico, económico, político y ético sobre cambio climático
- b) Analizar críticamente las políticas actuales sobre cambio climático
- c) Analizar la pertinencia de diversas alternativas para contrarrestar, mitigar y revertir los daños causados por el cambio climático.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. VISIÓN CIENTÍFICA Y MARCO GLOBAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO

UNIDAD 2. EL DISCURSO Y LA CONSTRUCCIÓN SOCIO-POLÍTICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

UNIDAD 3. ECONOMÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

UNIDAD 4. JUSTICIA AMBIENTAL Y JUSTICIA CLIMÁTICA

UNIDAD 5. ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN

UNIDAD 6. NUEVOS PARADIGMAS EN TORNO AL CAMBIO CLIMÁTICO

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- NEF (2006) *¿Con el agua hasta el cuello? América Latina y el Caribe. La amenaza del cambio climático sobre el medio ambiente y el desarrollo humano*. Tercer informe del Grupo de Trabajo sobre el Cambio Climático y el Desarrollo. New Economics Foundation, UK
- ONU (2007) 4° Reporte de evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.
- SEMARNAT (2009) Estrategia Nacional para el Cambio Climático.
- SEMARNAT. Dr. Luis Miguel Galindo, Coord. (2009) La economía del cambio climático en México.
- Acuerdo de los pueblos. Documento final de la Conferencia de los pueblos sobre el cambio climático y los derechos de la Madre Tierra. 2010
- Adger, W. N., Huq, S., Brown, K., Conway, D. and M. Hulme (2003) "Adaptation to climate change in the developing world", *Progress in Development Studies* 3: 179-195;
- Munasinghe, M. and R. Swart (editors) (2005) *Primer on Climate Change and Sustainable Development*, Cambridge University Press (capítulos 1, 5, 6, 7 y 11).
- Petenger, Mary E. (2007) *The social construction of climate change*. Ashgate, Hampshire.
- Root, TL, Price, JT, Hall, HR, Schneider, SH, Rosenzweig, C, and Pounds, JA (2003) "Fingerprints of global warming on wild animals and plants", *Nature*, 421, 57-60
- Tickell, Oliver (2008) *Kyoto2. How to manage the global greenhouse*. Zed Books, London
- Vanderheiden, Steve (2008) *Atmospheric justice. A political theory of climate change*. Oxford University Press, Oxford, New York
- Yamin, F. and J. Depledge (2004). *The International Climate Change Regime. A Guide to Rules, Institutions and Procedures*. Cambridge University Press



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

Área académica: Recursos naturales
Semestre: Séptimo semestre
No. de horas: 4 teóricas
No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera conciencia de las diferentes causas y clases de contaminación y el efecto que causan en el medio ambiente y en los seres vivos. Conocer los métodos que se aplican para la prevención y el tratamiento de la contaminación ambiental.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Conocer los principios básicos que rigen el estudio de la contaminación del agua, la atmosférica, la radiactiva, la generada por los residuos sólidos, así como sus fuentes, su prevención y control.
- b) Analizar y discutir casos de estudio relacionados con los diferentes tipos de contaminación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

UNIDAD 3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

UNIDAD 4. CONTAMINACIÓN RADIATIVA

UNIDAD 5. RESIDUOS SÓLIDOS

UNIDAD 6. OTROS TIPOS DE CONTAMINACIÓN

UNIDAD 7. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Albert, L. (1997). “Curso básico de toxicología”. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Editorial Limusa, México.
- Anaya A.L. (2003). “Ecología química”. Editorial Plaza y Valdés, México.
- Barahona A. y Almeida-Leñero L. (2006). “Educación para la conservación”. Programa Universitario del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Bello, J. y López de Cerain, A. (2001). “Fundamentos de ciencia toxicológica”. Editorial Díaz de Santos, España.
- Córdoba, D. (2001). “Toxicología”. Editorial El Manual Moderno, Colombia.
- Davis M.L. y Masten S.J. (2004). “Ingeniería y ciencias ambientales”. Editorial McGraw Hill, México.
- Jiménez, B.E. (2001). “La contaminación ambiental en México”. Editorial Limusa, México.
- Rico, F. G.; López, R. y Jaimes, E. (2001). “Daños a la salud por contaminación atmosférica”. Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Mexicano del Seguro Social, México.

- Artículos científicos recientes publicados en revistas especializadas.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS
DE HIDALGO**



Facultad de Biología

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
CULTIVO DE PECES DE IMPORTANCIA COMERCIAL**

ÁREA ACADÉMICA: RECURSOS NATURALES

SEMESTR: A PARTIR DEL 5 SEMESTRE.

NO DE HORAS: 6 HORAS: TRES DE TEORÍA Y TRES DE PRÁCTICA

NO. DE CREDITOS SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Estudiar las técnicas de cultivo de las especies más importantes en acuicultura (salmónidos, ictalúridos, ciprinidos, cíclidos, peces planos, peces de ornato y especies nativa), así como revisar las técnicas empleadas para su cultivo y el desarrollo biotecnológico alcanzado en ésta área.

CONTENIDOS:

Unidad 1.- Cultivo de peces

Unidad 2.- Manejo de reproductores y calidad gamética

Unidad 3.- Cultivo de la Dorada (*Sparus aurata*) y (*Pagrus major*)

Unidad 4.- Cultivo de Lubina Europea (*Dicentrarchus labrax*)

Unidad 5.- Cultivo del Salmón y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus spp*)

Unidad 6.- Cultivo de Bagre Africano (*Clarias gariepinus*)

Unidad 7.- Cultivo del Bagre de Canal (*Ictalurus punctatus*)

Unidad 8.- Cultivo de Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Unidad 9.- Cultivo de Carpas

Unidad 10.- Especies alternativas de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Beveridge, M.C.M. y McAndrew, B.J., (Eds.) *Tilapias: Biology and Exploitation*, pp. 267-326. Great Britain. Kluwer Academic Publishers.
- Bromage, N.R. y Roberts, J.R., (1995) *Broodstock management and egg and larval quality*. Oxford. Blackwell Sciences, 424 pp.
- Muir, F.J. y Roberts, J.R., (Eds.) *Recent advances in aquaculture*, London and Camberra: Croom Helm Ltd
- Shepherd. J., y Bromage, N. (1992.) *Intensive fish farming*. Blackwell Science Ltd. Oxford. 404 pp.
- Trucker, C.S y Hargreaves, J.A. (2004) *Biology and culture of channel catfish*. Elsevier, Amsterdam, pp 676.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
ECOTURISMO**

Área Académica: Recursos Naturales
Semestre: Par (Febrero-Agosto)
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar este curso, los alumnos tendrán los conocimientos y habilidades para planear, diseñar, desarrollar y evaluar un Proyecto Ecoturístico viable, ambientalmente respetuoso, social y económicamente justo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1.- Los alumnos conocerán y comprenderán la historia; importancia económica, social y ambiental del Ecoturismo,
- 2.-Conocerán los principios y características fundamentales del Ecoturismo, así como los principales conceptos y aspectos teórico-metodológicos del mismo,
- 3.- Tendrán los fundamentos para iniciarse como Guías e Intérpretes ambientales y
- 4.- Con los conocimientos y habilidades adquiridas en este curso, sumados a los que poseen en cursos anteriores, podrán integrarlos, interpretarlos y ponerlos en práctica en una actividad productiva socialmente útil.

CONTENIDOS:

- I.-Fundamentos y Desarrollo Histórico del Ecoturismo
- II.- Importancia Ambiental, Económica y Cultural del Ecoturismo
- III.- El Turismo y el Ecoturismo en México
- IV.- Biodiversidad, Sustentabilidad y Ecoturismo
- V.- Impactos del Turismo.
- VI.- La Planificación y el Ordenamiento Ecológico Territorial
- VII.- Capacidad de Carga. Límite Aceptable de Cambios y Medición del Éxito.

- VIII.- Ambientes y Áreas para el Ecoturismo. Públicas y privadas. (ANP's, UMAS, etc.)
- IX.- Guías en Ecoturismo.
- X.- Interpretación Ambiental.
- XI.- Senderismo y Señalética.
- XII.- "No deje rastro"
- XIII.- Gastronomía y Artesanías.
- XIV.- Edificios Bioclimáticos y Ecotecnias
- XV.- Mercadotecnia
- XVI.- Normatividad

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Acerenza, M. Angel. 1987. "Administración del turismo". Ed. Trillas. México. 2 Vols.
- Acerenza, M. Angel. 2006. "Efectos económicos, socioculturales y ambientales del turismo".. Ed. Trillas. México. 96 p.
- Challenger, A. 1998. "Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro". CONABIO, Inst. Biol. UNAM/Sierra madre, A.C. México. 847 p.
- Gutiérrez Roa, *et al.* 1986. "Recursos naturales y turismo". Ed. Limusa. 1ª. Ed.. México. 225 p.
- Ham. H. Sam. 1992. "Interpretación ambiental. Una guía práctica para gente con grandes ideas y presupuestos pequeños". Northamerican press. USA. 437 p.
- Mac Kinnon, J y K. *et al.* 1990. "Manejo de Áreas Protegidas en los Trópicos" UICN- PNUMA. Galnd. Suiza. Biocenosis, A.C. (Vers. en Español). México. 314 p.
- Nebel, B.J., & Wright, R.T.1999. "Ciencias ambientales. Ecología y desarrollo sostenible". 6ª. Ed. Pearson. México.698 p.
- Primack, R. *et al.* 2001. "Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas". FCE. México. 797 p.
- Weaver, D. 2001. "Ecotourism". Wiley & Sons. Australia. 386 p.
- Wo Ching, A. V. y Rhodes Espinoza, A.R. 2007. "Manejo y conducción de grupos de Ecoturistas". Ed. Trillas. Serie: Trillas turismo. México. 139 p.
- SECTUR. 2002. "Introducción al turismo de naturaleza para comunidades rurales". Dir. Turismo Alternativo. México. 30 p.
- SEMARNAT. 2003. "Guía de normatividad aplicable al Ecoturismo comunitario". México. 62 p.
- SEMARNAT. 2003."Introducción al Ecoturismo comunitario". México. 120 p.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
FERTILIDAD DEL SUELO**

Área académica: Recursos Naturales

Semestre: Octavo semestre

No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer los conceptos de fertilidad y productividad de los suelos que limitan el crecimiento y desarrollo de plantas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Comprender la importancia de la fertilidad y productividad de los suelos así como las metodologías convencionales y nucleares para su estudio y evaluación.
- b) Conocer las funciones de los nutrientes esenciales, síntomas de deficiencia y toxicidad.
- c) Evaluar la eficiencia en el uso de nutrientes, componentes y su relación en el crecimiento vegetal.
- d) Conocer la importancia que existe entre el estudio de la fertilidad del suelo y la productividad de los cultivos.

CONTENIDOS:

Unidad 1. Definición de fertilidad del suelo, componentes y valoración.

Unidad 2. Nutrientes Esenciales: Dinámica, función y deficiencia del Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio y Azufre.

Unidad 3. Micronutrientes Esenciales: Función, deficiencia y toxicidad de Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno, Zinc, Cloro y Cobalto.

Unidad 4. Análisis de Suelos, Análisis de Plantas y Técnicas de Diagnóstico e Interpretación

Unidad 5. Fertilizantes químicos: uso y abuso

Unidad 6. Eficiencia en el uso de nutrientes del suelo: Adquisición y Utilización

Unidad 7. Uso de tecnología nuclear en el estudio de la fertilidad del suelo y nutrición vegetal

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Brady, R.W., Weil, R.R. 2002. The nature and properties of soils. Thirteen Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Benton J.J. 2000. Laboratory guide for conducting soil test and plant analysis. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Benton J.J. 2003. Agronomic Handbook Management of Crop, Soils and their Fertility. CRC Press. New York.
- Buol SW., Hole FD., McCracken., Southard RJ. 1997. Soil Genesis and Classification. Fourth Edition. Iowa State University Press.
- Carter MR., Gregorich EG. 2008. Soil Sampling and Methods of Analysis. Second Edition. Canadian Society of Soil Science. CRC Press. Boca Ratón Florida. 1222 p.
- Driessen, P., Deckers., Spaargaren, O., Nachtergale, F., 2001. Lecture notes on the major soils of the world. FAO.
- FAO-ISRIC-SICS. 1988. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Reports 84. FAO, Rome.
- Kaira, Y. 1997. Handbook of reference methods for plant analysis. CRS Press, USA.
- Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. 2nd ed. United Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Agriculture Handbook 436, Washington, DC.
- Soil Fertility Manual. 1998. Foundation for Agronomic Research. Atlanta, Georgia, USA.
- Tamhane RV., Motiramani DP., Bali YP. 1986. Suelos: su química y fertilidad en zonas tropicales. Editorial Diana, México.
- Thompson LM., Troeh F. Soils and Fertility. 2002. MacGraw Gill Book Co. NY, USA.
- Tisdale SL., Nelso WL., Beaton JD. 1985. Soil fertility and fertilizers. Fourth Ed. Collier Macmillan Publishers. London.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGIA**

**PROGRAMA SINTETICO DE LA OPTATIVA:
ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE PLANES DE MANEJO EN ANP**

Área Académica: Recursos Naturales
Semestre: A partir del cuarto semestre.
Número de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
Número de créditos SATCA: **6**

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al alumno, herramientas y conocimiento que le permitan trabajar con comunidades para la elaboración de planes de manejo para áreas protegidas de manera participativa.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

- a) Conocer la importancia de la participación social para elaborar planes de manejo.
- b) Tener conocimiento sobre las categorías de ANP y sus características para elaborar planes de manejo.
- c) Aprender técnicas y métodos para incluir la participación social en la elaboración de planes de manejo
- d) Aprender los contenidos de un plan de manejo y cómo elaborarlo a través de la planeación estratégica..

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN: Participación social

UNIDAD 2. LAS ANP, SUS CATEGORÍAS FEDERALES Y ESTATALES Y OTROS MODELOS DE CONSERVACIÓN.

UNIDAD 3. OBJETOS DE CONSERVACIÓN EN UNA ANP

UNIDAD 4. MÉTODOS PARA OBTENER PROBLEMAS Y EL DIAGNÓSTICO.

UNIDAD 5. ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO.

UNIDAD 6. INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA CONSERVACIÓN DE LAS ANP

UNIDAD 7. LEGISLACIÓN EN ANP.

UNIDAD 8. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA PARA ELABORAR EL PROGRAMA DE MANEJO

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Almeida- Leñero, T. Núñez y B. Echeverría. 2010. Educación para la Sustentabilidad Ambiental, una perspectiva necesaria. Facultad de Ciencias de la UNAM. 139-143 pp.

Chapela M. F. y Lara P.Y. 1999. La planeación comunitaria del manejo del territorio. Cuadernos para una silvicultura sostenible. Serie: Métodos para la participación. 45 pp.

Environmental Law Institute, 2003. Conservación privada en Latinoamérica: Herramientas legales y modelos para el éxito. Environmental Law Institute y PRONATURA A.C. México. 173 pp.

Grupo de Estudios Ambientales. 1993. El proceso de evaluación rural participativa. Una propuesta metodológica. Instituto de los Recursos Mundiales y Grupo de Estudios Ambientales A.C. México. 103 pp.

Herman R., S. Kandel, L. Dimas. 2004. Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales. SEMARNAT, INE. México. 125 pp.

PRONATURA 2003. Herramientas legales para la conservación de tierras privadas y sociales en México. 2° edición. México.

Robot C.J. 1996. Participation without representation. Cultural Survival Quarterly. 35-44 pp



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO

Área académica: Recursos naturales
Semestre: Sexto semestre
No. de horas: 3 de teoría, 3 de práctica
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Los estudiantes:

Enriquecerán su visión teórica sobre desarrollo y sustentabilidad y conocerán algunas de las propuestas de sustentabilidad que están surgiendo en comunidades rurales y urbanas en todo el mundo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) L@s estudiantes aprenderán nuevas habilidades prácticas, organizativas, asociativas y empresariales al participar de manera directa en el diseño e implementación de emprendimientos socio-productivos sustentables.
- b) Discutir y evaluar diferentes paradigmas de sustentabilidad implicados en los modelos de desarrollo que compiten en la actualidad
- c) Tomar posturas éticas fundamentadas ante problemas socio-ambientales complejos

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA CRÍTICA DEL MEDIO AMBIENTE

UNIDAD 2. PROBLEMÁTICA DE LA INTERFASE ENTRE LAS LÓGICAS ECONÓMICA, AMBIENTAL Y SOCIAL

UNIDAD 3. EL CONFLICTO ENTRE VALORES, DERECHOS Y NECESIDADES

UNIDAD 4. ELEMENTOS TEÓRICOS PARA UNA ÉTICA DE LA SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO

UNIDAD 5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE SUSTENTABILIDAD EN LA INTEGRACIÓN CAMPO-CIUDAD

UNIDAD 6. DESAFÍOS ÉTICO-PRÁCTICOS DE LA SUSTENTABILIDAD SOCIO-AMBIENTAL.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Ageyman, J., et al. (eds) (2003) *Just Sustainabilities. Development in an unequal world*. Earthscan: London
- Bapat, J. (2005) *Development projects and critical theory of the environment*. Sage: New Delhi, Thousand Oaks, London
- Barton, H. (2002) *Sustainable communities*. Earthscan, London
- Boff, L. (2001) *Cuidar la tierra. Hacia una ética universal*. Ediciones Dabar: México.
- (2002) *Grito de la tierra, grito de los pobres. Hacia una conciencia planetaria*. Ediciones Dabar: México.
- Carmen, Raff (2004) *Desarrollo autónomo. Humanización del paisaje: una incursión en el pensamiento y la práctica radical*. Editorial Universidad Nacional, Costa Rica.
- Cendejas, J., y E. Ducoing (eds) (2006) *Diplomado en Evaluación de Impacto Social. Material de apoyo*. FMCN-USAID: Morelia
- Chambers, R. (2005) *Ideas for Development*. Earthscan, London.
- Curtin, Deane (2004) "Hacia una ética del respeto por la naturaleza", en Karen J. Warren (ed) *Filosofías ecofeministas*. Icaria, Barcelona
- Gaspar, D. (2004) *The ethics of development. From economism to human development*. Edimburgh University Press
- Gudynas, E., y G. Evia (1995) *Ecología social. Manual de metodologías para educadores populares*. Cooperativa editorial Magisterio, Montevideo
- Granja Tierramor (2005) *Curso de Introducción a la Permacultura*. Apuntes. Erongarícuaro, Mich.
- Riechmann, Jorge (2003) *Cuidar la Tierra. Políticas agrarias y alimentarias sostenibles para entrar en el siglo XXI*. Icaria, Barcelona
- Laura Valdés Kuri y Arnold Ricalde de Ecohábitat. *Experiencias rumbo a la sustentabilidad*. SEMARNAT Jager (Compiladores) (2006)
- Mires, Fernando, et al (1996) *Ecología solidaria*. Trotta, Barcelona.
- Ortega, P.y R. Minués (2001) *La educación moral del ciudadano de hoy*. Paidós: Barcelona.
- Platts, Mark (compilador) (2006) *Conceptos éticos fundamentales*. UNAM, México
- Porto-Gonçalves, Carlos Walter (2006) *A globalização da natureza e a natureza da globalização*. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro
- Shiva, Vandana (2007) *Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro*. Siglo XXI, México
- Singer, Peter (1995) *Ética práctica*. Cambridge University Press, Cambridge, GB
- Wates, N. (2002) *The community planning handbook*. Earthscan, London



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
TOXICOLOGÍA AMBIENTAL**

Área académica: Recursos naturales
Semestre: Séptimo semestre
No. de horas: 4 teóricas
No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera conocimiento de las vías y mecanismos de acción de diferentes tóxicos al ingresar en el organismo y el efecto que causan en los sistemas naturales.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Conocer la toxicidad de ciertas sustancias, especialmente aquellas que tienen relación con los metales pesados y con los principales contaminantes orgánicos naturales y antropogénicos que existen en la actualidad.
- b) Aplicar los conocimientos para proponer posibles soluciones a los problemas ecológicos que existen hoy en día, relacionados con las sustancias tóxicas.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. GENERALIDADES

UNIDAD 2. ASPECTOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS DE LA TOXICOLOGÍA

UNIDAD 3. PROPIEDADES Y EFECTOS DE LOS TÓXICOS INORGÁNICOS

UNIDAD 4. PROPIEDADES Y EFECTOS DE LOS TÓXICOS ORGÁNICOS

UNIDAD 5. PRINCIPALES EFECTOS TÓXICOS INDUCIDOS POR XENOBIÓTICOS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Albert L. (1997). "Curso básico de toxicología". Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Editorial Limusa, México.
- Anaya A.L. (2003). "Ecología química". Editorial Plaza y Valdés, México.
- Barahona A. y Almeida-Leñero L. (2006). "Educación para la conservación". Programa Universitario del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Bello J. y López de Cerain, A. (2001). "Fundamentos de ciencia toxicológica". Editorial Díaz de Santos, España.
- Córdoba D. (2001). "Toxicología". Editorial El Manual Moderno, Colombia.
- Davis M.L. y Masten S.J. (2004). "Ingeniería y ciencias ambientales". Editorial McGraw Hill, México.
- Jiménez B.E. (2001). "La contaminación ambiental en México". Editorial Limusa, México.
- Rico F. G.; López R. y Jaimes E. (2001). "Daños a la salud por contaminación atmosférica". Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Mexicano del Seguro Social, México.
- Artículos científicos publicados en revistas especializadas.
- Williams P.L., James R.C. y Roberts S.M. (2000). "Principles of Toxicology". Willey Interscience, Estados Unidos.

- Artículos científicos recientes publicados en revistas especializadas.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL**

Área académica: Recursos naturales
Semestre: Sexto semestre
No. de horas: 3 de teoría, 3 de práctica
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Los estudiantes se familiarizarán con las nociones y los instrumentos de planeación y gestión ambiental prevalecientes a nivel nacional e internacional, y desarrollarán una visión crítico-propositiva acerca de los mismos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Aplicar en casos reales instrumentos de diagnóstico, planeación y evaluación ambiental, de manera rigurosa y en colaboración con las comunidades seleccionadas para el trabajo de campo.
- b) Identificar posibles conflictos y alternativas entre el marco jurídico ambiental, las posiciones de los actores involucrados y planes, programas o proyectos de desarrollo en contextos específicos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1: PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL: NOCIONES, MÉTODOS Y ALCANCES

UNIDAD 2: MARCO JURÍDICO-NORMATIVO DE LA GESTION AMBIENTAL EN MÉXICO

UNIDAD 23: PARADIGMAS DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD LOCAL Y REGIONAL

UNIDAD 4: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO TERRITORIAL

UNIDAD 5. HERRAMIENTAS PARA LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL USO Y MANEJO DEL TERRITORIO

UNIDAD 5: ACCION COLECTIVA, ACCIÓN INSTITUCIONAL Y MANEJO DE CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES

UNIDAD 6. LA EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL CONTEXTO DE LA SUSTENTABILIDAD

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Allmendinger, Philip (2002) *Planning Theory*. Palgrave, New York
- Campbell, Scott y Susan S. Fainstein (eds) (2003) *Readings in Planning Theory*. Blackwell, Oxford
- Cendejas G., Josefina y Edmundo Ducoing (2006) *Manual para la evaluación y gestión de proyectos ambientales*. UAM-X, Altergea, A.C., FMCN, USAID
- Conesa, Vicente (2010) *Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Mundi-Prensa, Madrid
- De Roo, Gert y Porter, Geoff (eds) (2007) *Fuzzy Planning: The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment*. Ashgate, RU
- Guerra, I. (2005) "El territorio como espacio de acción colectiva", en B. de Sousa Santos (coord) *Democratizar la democracia. Los caminos de la democracia participativa* (pp. 292-319). Fondo de Cultura Económica, México
- Healy, Patsy (2006) *Collaborating Planning*. Palgrave, New York
- IUCN (2000) *Método de construcción de indicadores de sustentabilidad*. Publicación electrónica. Versión al español: Josefina Cendejas Guízar
- IUCN (2000) *El barómetro de la sustentabilidad*. Publicación electrónica. Versión al español: Josefina Cendejas Guízar
- Lawrence, David P. (2003) *Environmental Impact Assessment. Practical Solutions to Recurrent Problems*. Wiley, New Jersey
- Lefevre, Henri (1976) *Lo rural y lo urbano*. Siglo XXI, México
- Leff, Enrique (coord.) (1990) *Medio Ambiente y Desarrollo en México*. Porrúa, CIIH-UNAM, Méxio
- Leff, Enrique (2002) *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Ed. Siglo XXI, PNUMA, UNAM. México
- Lezama, José Luis (2006) *Medio ambiente, sociedad y gobierno: la cuestión institucional*. El Colegio de México, México
- Masera, Omar, et al. (1999) *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales*. El marco de evaluación MESMIS.
- Mc Callum et al. (eds) (2009) *Social Innovation and Territorial Development*. Ashgate, RU
- Therivel, Rikki (2007) *Strategic Environmental Assessment in Practice*. Earthscan, Londres. Versión al español: Josefina Cendejas Guízar
- Vargas Uribe, et al. (2000) *Apuntes e indicadores para la historia ambiental del Estado de Michoacán*. UMSNH, Morelia

Vega Castelán, Héctor y Celedonio Zaldívar Tavera (1999) *Manual de ordenamiento del territorio municipal*. CESEM, A.C. México

Vidales Gonzáles Raúl y María Arcelia Gonzáles Butrón (2007) *Hacia un sistema de planeación del desarrollo en Michoacán*. Gob. Del Edo. de Michoacán, CEMIF, EMAS, Fac. de Economía de la UMSNH. Morelia

Wates, Nick (2002) *The Community Planning Handbook*. Earthscan, Londres



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN**

Área académica: Recursos naturales
Semestre: Sexto semestre
No. de horas: 3 de teoría
No. de créditos SATCA: 3

OBJETIVO GENERAL:

Los alumnos conocerán de manera general las causas y los efectos de diferentes tipos de contaminación, así como los sistemas de tratamiento preventivo y correctivo a dichos problemas.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al concluir el curso, el alumno será capaz de:

- a). Identificar problemas de contaminación en diferentes medios, así como tipos de contaminantes.
- b). Identificar medidas de acción preventiva y correctiva para diversos problemas de contaminación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2: CONTAMINACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AGUA

UNIDAD 3: CONTAMINACIÓN DEL AIRE

UNIDAD 4: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

UNIDAD 5: CONTAMINACIÓN Y REMEDIACIÓN DE SUELOS

UNIDAD 6: GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

UNIDAD 7: CONTAMINACIÓN RADIOACTIVA, TÉRMICA, LUMÍNICA, AUDITIVA Y VISUAL

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Tchobanoglous, George; Theisen, Hilary; y Vigil, Samuel A. "Gestión integral de residuos sólidos". McGraw-Hill, 1994.
- SEDESOL, "Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales". México 1996.
- Escamirosa Montalvo, Lorenzo F., "Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad. de Tuxtla Gutiérrez Chiapas". Editorial: Plaza y Valdez. México D.F. 1997.
- APHA-AWWA-WPCF, *Standard Methods for the examination of Water and Wastewater*, 18a. edición 1995
- Vesilind A y Rimer AE, *Unit Operation in Resource Recovery Engineering*, Prentice Hall, 1982
- Bradshaw AD, Southwood y Warner, *The Treatment and Handdling od Wastes*, Chapman and Hall, 1992
- Davis M L y Cornwell DA, *Introduction Environmental Engineering*, McGraw-Hill, Nueva York, 1991
- Fotchman EG, *Standar Handbook of Hazardous Waste Tratment and Disposal*, McGraw-Hill, EEUUA, 1989
- Freedman HM, *Standard Handbook ao Hazardous Waste Treatment and Disposal*, McGraw-Hill, Nueva York, 1989
- Gaudy A, *Microbiology for Environmental Scienctis and Engineers*, McGraw-Hill, 1980
- Kokoscke LC y Flood JWK, *Environmental Management Handbook: Toxic Chemical Materials and Waste*, Marcel Dekker, nueva York, 1989
- Jiménez B., *Energía y medio ambiente, Apuntes División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería*, UNAM, México, 1977
- Canter LW y Knox RC, *Ground Water Pollution Control*, Lewis Publishers, 1985
- Nemerón LN, *Stream, Lake, Estuary and Ocean Pollution*, 2a. edition, Van Nostrand Reinhold, 1991
- *Normas oficiales mexicanas*
- Peavy, Rowe y Tchobanoglous, *Environmental Engineering*, McGraw-Hill, 1993
- Tchobanoglous, Thiesen y Eliassen, *Solids Wasts: Engineering Principies and Management Issues*



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA**

Área académica: Sociales

Semestre: a partir del séptimo semestre

No. de horas: 4 (2 de teoría y 2 de práctica)

No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar las habilidades necesarias en la comunicación científica que posibiliten una correcta elaboración y difusión de la producción intelectual y promover la adquisición de los conocimientos metodológicos necesarios en la comunicación científica, que permitan abordar y presentar adecuadamente cualquier tipo de trabajo académico.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- A) Conocer las reglas generales para la escritura de artículos científicos, y poner en práctica la producción y organización de información en forma de un artículo científico, artículo de revisión, comunicación oral, y en formato de cartel.
- B) Revisar, analizar y criticar constructivamente manuscritos.
- C) Aplicar los lineamientos generales para el diseño y elaboración de presentaciones y carteles científicos, considerando las normativas y recomendaciones aplicables.
- D) Aprender ideas básicas para que las presentaciones orales sean eficientes, interesantes y trascendentes.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

UNIDAD 2. LOS ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

UNIDAD 3. LA COMUNICACIÓN ORAL

UNIDAD 4. PRESENTACIONES AUDIOVISUALES

UNIDAD 5. LA COMUNICACIÓN EN FORMA DE CARTEL

UNIDAD 6. LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y SUS ESTRATEGIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Alonso-Arévalo, J. 2004. Comunicación científica y edición alternativa. Visibilidad y fuentes de información en ByD (Biblioteconomía y Documentación). 23 pp. http://eprints.rclis.org/archive/00004976/01/Curso_Fuentes1.pdf
- Arredondo, L. 1991. How to present like a Pro: Getting people to see things your way. McGraw-Hill, Inc. New York, 180 pp.
- Booth, V. 1993. Communicating in Science: writing a scientific paper and speaking at scientific meetings. Second Edition. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 78 pp.
- Briscoe, M.H. 1995. Preparing Scientific Illustrations: a guide to better posters, presentations, and publications. Second edition. Springer, New York. 204 pp.
- Cabero-Almenara, J. 1998. Uso didáctico de las presentaciones colectivas por medios informáticos. Comunicar 11: 149-157.
- Campos-Rosa, J. 2000. La comunicación científica: ¿arte o técnica? Ars Pharmaceutica 41(1): 11-18.
- González-Tortosa, J. 2006. Estética y dinámica visual de la presentación científica. Conceptos básicos. Neurocirugía 17: 148-157.
- Gutiérrez-Couto, U., A. Blanco-Pérez y B. Casal-Acción 2004. Cómo realizar una comunicación científica. Estructura de la comunicación científica (I). Revista Gallega de Terapia Ocupacional TOG. www.revistatog.org Número 1. Diciembre 2004. 17 pp.
- Manterola, C., V. Pineda, M. Vial y L. Grande 2007. ¿Cómo presentar los resultados de una investigación científica? 1: La Comunicación Oral. Cirugía Española 81 (1): 12-17.
- Rusell, J.M. 2001. La comunicación científica a comienzos del siglo XXI. Boletín del Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación para el Desarrollo Sostenible. Comunicación electrónica <http://www.oei.es/salactsi/rusell.pdf>. 15 pp.
- Strunk, W., Jr., and E.B. White 1999. The elements of Style. Fourth Edition. Longman Press. New York. 105 pp.
- Turabian, K.L. 1987. A manual for writers of term papers, theses, and dissertations. Fifth Edition. The University of Chicago Press. Chicago, Il. 300 pp.
- Tufte, E.R. 1983. The visual display of quantitative information. Graphic Press, Cheshire, Connecticut. 197 pp.
- Vizcaíno-Sahagún, C. 2002. Las revistas de investigación y cómo publicar en ellas. Cuadernos Altexto 3. ANUIES Región Centro-Occidente. Ediciones de la Universidad de Colima. Colima, México. 63 pp.
- Zweifel, F.W. 1988. A Handbook of Biological Illustration. Second Edition. The University of Chicago Press. Chicago, Il. 137 pp.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA



**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA:
EDUCACION AMBIENTAL**

IDENTIFICACIÓN

Semestre en el que se imparte: A partir de 8 sem

Carga horaria. 4 HRS

No. de créditos SATCA: 4

Área Académica: Sociales

PERFIL PROFESIONAL DEL PROFESOR O PROFESORA

Profesor con posgrado en educación y conocimientos relacionados en pedagogía, formación y experiencia en educación ambiental.

OBJETIVO GENERAL:

Conocer diversas propuestas metodológicas para el diseño de programas de educación ambiental

CONTENIDOS:

- A. HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MARCO ORIENTADOR DE LA PRÁCTICA.
- B. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA REALIDAD
- C. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.
- D. EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL
- E. LA TRANSVERSALIDAD DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁMBITO FORMAL E INSTITUCIONAL
- F. EDUCACIÓN AMBIENTAL Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Alvarado, E. (2007): Educación, Ecología y economía. Pasos hacia otra epistemología. Ediciones Librería Alma Mater. Costa Rica.

Button, J., y Friends of the Herat. (1990): ¡Haztelo verde! 1000 ideas para que cada persona pueda mejorar su calidad de vida y la salud del planeta. INTEGRAL. Barcelona.

- Boada Martí, Saurí David. (2002) El Cambio Global. Rubes. Editorial. Barcelona.
- Curiel, A. y Castro, E. (1998): Como conservar y cuidar el suelo. .ACUDE. Produce Jalisco, SAGAR, Secretaría de Desarrollo Rural. INIFAP.
- Curtis, Lynn (2005): Conexiones con la tierra. Una guía Ambiental para vivir sustentablemente. PROLITERACY WORDWIDE. ASCEND. A humanitarian alliance. Syracuse. N.Y. Estados Unidos. 39 pp.
- Del Campo, A. (2001) Memorias del II Seminario Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe. Corporación Universitaria Autónoma de Occidente.
- Esteva, J. y Reyes, J. (1998): manual del promotor y educador ambiental para el desarrollo sustentable. SEMARNAT, CECADESU, PNUMA. México, 174 pp.
- Foucault Michel (1990) La vida de los Hombres Infames. Las Ediciones de la Piqueta. Madrid.
- Hernández Heras (2007) Ecoeducación. Educación ambiental en el aula. Ed.papiro Omega. Insititut für Internationale Zusammenarbeit des Deutschen Volkshochschul- Verbandes (2007) Educación para Adultos y Desarrollo. D.V.V. Internacional. Bonn. Martinic S. (1997): Diseño y Evaluación de Proyectos Sociales. Herramientas para el aprendizaje. SEMARNAT. México. 172 pp.
- Morin, E. (1999): los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO. Paris, Francia. 60 pp.
- Reyes, J. y Castro, E. (2011): Entornos educativos de la sustentabilidad. Universidad de Guadalajara. Editorial universitaria
- Salgado, J. (2004): Una propuesta participativa para el trabajo pedagógico. Jarhuajperakua (Ayuda Mutua) A.C. Fundación Alfabetizadora Laubach para América Latina y el Caribe. Proliteracy World Wide. Departamento de Docencia. Facultad de Biología. UMSNH. México. 113 pp.
- SEMARNAT (2006): Estrategia de educación ambiental para sustentabilidad en México. México.
- Sucár, S. y Cruz, J. (2011). Memorias del Foro Tbilisi+31. Visiones Iberoamericanas de la Educación Ambiental en México. Universidad de Guanajuato.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA DE LA MATERIA OPTATIVA:
FORMACIÓN INTEGRAL PARA LA PROMOCIÓN DEL DESARROLLO
LOCAL SUSTENTABLE**

IDENTIFICACION

Semestre en el que se imparte: a partir del 8

Total de horas: 4

No. De créditos SATCA: 4

Turno matutino

Área Académica: Sociales

Participantes:

OBJETIVO:

Contribuir a la formación integral de las y los estudiantes para el diseño e implementación de proyectos locales sustentables.

CONTENIDOS:

Módulo 1

- Crisis civilizatoria y crisis ambiental
- **El proceso de globalización económica y su impacto en América Latina y el Caribe**
- **México: el agotamiento de los modelos de desarrollo en el periodo contemporáneo.**
- **Michoacán. Parte 1**
- **Michoacán. Parte 11**

Módulo 2

- **Salud y Ambiente**
- **Derechos sexuales y reproductivos**

Módulo 3

- Desarrollo sustentable
- Cultura, globalización e interculturalidad

Módulo 4

- Tecnologías ambientales alternativas

Módulo 5

- Ciencia y desarrollo

Módulo 6

- Áreas Naturales Protegidas

Módulo 7

- *Pilares fundamentales de la participación social para lograr la sustentabilidad*
 - Género, mujeres y empoderamiento
 - Autoestima, Derechos Humanos y valores para la paz
 - La participación y la gestión ambiental

Módulo 8

- La experiencia del desarrollo local
Operación, sistematización y evaluación

BIIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Boisier, S. (1999). Desarrollo (local): ¿De qué estamos hablando?

Bolaños, F. (1990): El impacto biológico. Problema ambiental contemporáneo. Coordinación de Estudios de Posgrado. Instituto de Biología. UNAM. México.

Buenrostro D. Otoniel (2001). Los residuos sólidos municipales. Perspectivas desde la investigación multidisciplinaria. Editorial Universitaria, México. 199 pags.

CEPAL (1981): Latin American Regional Report. Octubre. México.

Clift, T. (1976): Manual de Paisaje Urbano. Sección Técnica del Architect's Journal, Ed. Blume, Madrid.

Cordera, R. y Woldenberg, J. (1996): Al cierre: En revista Nexos no. 25. Septiembre. México.

Chávez, A. (1993): "La ley Estatal de Protección al Ambiente". Cambio de Michoacán. 12 de julio. Morelia, Mich.

Chávez, A. : Editorial de la revista Piel de Tierra del Biólogo

Esteva, J. (1994): Educación Popular Ambiental en América Latina. CEAAL – REPEC. México.

El Financiero. Informe especial. 30/X/94. México

Ferrini, P. (1996) : Momentos de revelación. Aceptar la perfección de la vida. Edit. Urano, España.

Ghiso, A. (1997): Recreando la práctica social. Notas provisionales sobre sistematización. Medellín Colombia.

Hernández, S. (1994): Balada para un planeta sediento, en Revista Año cero. España.

Knigh, R.V. y G. Gappert. (1989). Cities in a Global Society. Sage Publications, Londres

Kurakova, L.I. (1976). Cambios antropogénicos de los paisajes naturales por la construcción. En Paisajes Antropogénicos. Ed. Univ. Moscú, pág 176-192.

Lefevre, H.(1978): De lo rural a lo urbano. Ed. Península. Barcelona, España.

Leff, E. Carabinas, J. (1993): Recursos naturales. Técnica y cultura. Estudios y experiencias para un desarrollo alternativo. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades. Cuadernos del CIIH. Series Seminarios. UNAM. México.

León, M. (1999): Poder y empoderamiento de las mujeres, El empoderamiento en la teoría y práctica del feminismo..México. Pág., 7

Manual de Procedimientos para el Establecimiento de Áreas Naturales Protegidas. 2da. Edición.

Manifiesto por la vida. Ética para la Sustentabilidad. La idea de elaborar un Manifiesto para la Sustentabilidad surgió del Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable, celebrado en Bogotá, Colombia, los días 2-4 de Mayo de 2002, en el cual participaron: Carlos Galano (Argentina); Marianella Curi (Bolivia); Oscar Motomura, Carlos Walter Porto Gonçalves, Marina Silva (Brasil); Augusto Ángel,



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:

PROYECTOS PRODUCTIVOS

Área académica: Ciencias Sociales
Semestre: A partir de 7° semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Establecer los conocimientos básicos, tanto teóricos como prácticos, para elaborar proyectos productivos en base a los recursos actuales y potenciales de una zona rural, ayudando en su problemática.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- a) Identificar los diversos problemas existentes en una comunidad y empatarlos con los programas vigentes.
- b) Elaborar los diferentes estudios que requiere un proyecto productivo para integrar un expediente de solicitud de recursos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. LOS SI Y LOS NO DE UN PROYECTO PRODUCTIVO.
UNIDAD 2. GENERALES.
UNIDAD 3. ESTUDIO DE MERCADO
UNIDAD 4. ESTUDIO TÉCNICO.
UNIDAD 5. ESTUDIO ECONÓMICO.
UNIDAD 6. ESQUEMA PARA PRESENTAR EL PRESUPUESTO DE UN PROYECTO PRODUCTIVO.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Alcauter, Montero Naara y Hernández, Ma. de los Ángeles. 1987. Asesoría en Apoyo al Programa de Planeación Participativa de la Secretaría de Programación y Presupuesto y Comités de Planeación del Desarrollo de los Estados. Experiencias y Resultados. SARH-INCA RURAL-PNUD-FAO. México.

Calva, José Luis. 1995. El modelo Neoliberal Mexicano: Costos, Vulnerabilidad, Alternativas. 2ª ed. Juan Pablos Editor. México, D. F. 193 P.

Díaz Cárdenas, S. 2002. Análisis Regional e Identificación de Proyectos. Diplomado en Diseño de Empresas para el Desarrollo Rural. Módulo I: Visión del Desarrollo Rural Integral e Identificación de Proyectos. SAGARPA-INCA RURAL, A.C.

Espinosa, Sánchez Gildardo y Guajardo, Hernández Lenin. 2003. Formulación de Proyectos Productivos con Participación Campesina. Documento de Trabajo. Colegio de Postgraduados. Documento de Trabajo.

Estudio Técnico (proyecto inversión). Documento elaborado por los estudiantes de la clase de Finanzas #3 que fue impartido por el profesor Lic. Fernando Rodríguez Arenday. Curso impartido en la F.C.A.-UNAM.
<http://www.geocities.com/omarfm99/finanzas3/etecnico.htm>

Geilfus, F. 2001. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación. Segunda Reproducción. SAGARPA-IICA/México-INCA RURAL.

Muller, S. 1996. Cómo medir la sostenibilidad: Una Propuesta para el Área de la Agricultura y de los Recursos Naturales. IICA. Costa Rica.

Reiche, C. Y Jurgen C. 1996. Modelos para el desarrollo de una agricultura sostenible. In: COMUNICA. Año 1, No. 3.

Romo Santos, J. 2002. Conceptos y Elementos Básicos de Proyectos de Inversión. Diplomado en Diseño de Empresas para el Desarrollo Rural. Módulo I: Visión del Desarrollo Rural Integral e Identificación de Proyectos. SAGARPA-INCA RURAL, A.C.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
SEMINARIO DE TESIS

Área académica: SOCIALES
Semestre: 8º y 9º SEMESTRE
No. de horas: 3 TEORIA
No. de créditos SATCA: 3

OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el curso el estudiante:

- a) Reconocerá los aspectos y etapas propios de la investigación biológica.
- b) Valorará el pensamiento y la actitud crítica como fundamento para integración de métodos y técnicas que estos sirvan de apoyo a las exigencias actuales de la investigación biológica.
- c) Contará con un protocolo de investigación como base de su tesis.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Revisará las etapas del método científico y su aplicación en la investigación biológica.
- Conocerá las estrategias para la búsqueda, análisis e integración de la información base del protocolo de investigación.
- Será capaz de plantear una pregunta de investigación, la hipótesis y los objetivos.
- Revisará estrategias y herramientas que le apoyen en la redacción del protocolo de investigación
- Fomentará la discusión y la defensa de los temas de investigación y las partes que conforman el protocolo.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. PRINCIPALES PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA

UNIDAD 2. ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE LAS PARTES DEL PROTOCOLO DE TESIS.

UNIDAD 3. ORIENTACIÓN PARA EL REGISTRO DEL PROTOCOLO EN LA FACULTAD DE BIOLOGÍA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Arias Odón, F. G. 1999. El proyecto de Investigación: Guía para su elaboración. Episteme (Oriol), Tercera edición. Caracas. 96 pp

Baena, G. 1998. *Manual para elaborar trabajos de investigación documental*. 5ª. Edición. Editores Mexicanos Unidos S. A. México. 124 pp.

Brody, T. A., M. Bunge, J. Ferrater-Mora, A. García-Lozano, J. González, E. de Gortari, J. Labastida, F. Miró-Quesada, J. A. Nuño, H. Padilla, A. Rico-Bovio, T. M. Simpson, W. Trejo, E. Villanueva y M. W. Wartofsky. 1979. *La Filosofía y la Ciencia en nuestros días*. Editorial Grijalbo, S. A. México. 246 pp.

De la Lama-García, A. 2005. *Estrategias para elaborar investigaciones científicas*. Trillas. México. 117 pp.

Hernández, Sampiere. R., P. Fernández Collado y P. Baptista Lucio. 2014. Metodología de la investigación. MC.Grow Hill, México. Quinta edición. 656 pp.

Méndez, Ramírez, I., D. Namihira Guerrero, L. Moreno Altamirano y C. Sosa de Martínez C. 1996. El protocolo de investigación. Trillas, cuarta reimpression. 284 pp.

Mercado, Hernández S. 2001. ¿Cómo hacer una tesis? Licenciatura, Maestría y Doctorado. Limusa, cuarta edición, México.

Rojas, Soriano R. 2010. El proceso de la investigación científica. Trillas, cuarta reimpression. 151 pp.

Popper, K. 1980. La lógica de la investigación científica. Tecnos, quinta reimpression. Londres. 447 pp.

Tamayo, M. 2003. *El proceso de la Investigación Científica*. 4ª. Edición. LIMUSA Noriega editores. México. 440 pp.

Vivaldi, G. M. 2000. Curso de Redacción. Teoría y Práctica de la composición y del estilo. Paraninfo Thomson Learning S.A. Madrid. 561 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
TALLER DE REDACCIÓN Y EDICIÓN DE TEXTOS ACADÉMICOS**

Área académica: Sociales

Semestre: 7°

No. de horas: 6 (3 teoría/3 práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

*Comprender las diversas posibilidades que ofrece la expresión oral y escrita.

OBJETIVO PARTICULARES:

*Organizar las ideas en forma eficiente.

*Lograr la concreción, claridad, sencillez, adecuación y ordenación funcional en el arte de la redacción.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. SIGNOS DE PUNTUACIÓN.

UNIDAD 2. LOS RESÚMENES.

UNIDAD 3. ACENTUACIÓN, REGLAS, PROBLEMAS y SOLUCIONES.

UNIDAD 4. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.

UNIDAD 5. CÓMO ELABORAR EL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN Y LA TESIS.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Basulto, H. 2006. Curso de redacción dinámica. Trillas. México. 179 pp.
- Jáuregui, R., E. V. Oropeza y J. Quintero. 2008. Taller de lectura y redacción 2. Bachillerato Santillana. México. 247 pp.
- López, A. y M. Linares. 2008. Taller de lectura y redacción 1. Bachillerato. St-Editorial. Com. México. 195 pp.
- Mateos, M. A. 1994. Ejercicios ortográficos. Esfinge. México.
- Ramírez, A. 1981. Ortografía práctica. Mc Graw-Hill. México.
- Zarzar, Ch., C. 2008. Taller de lectura y redacción 1. Grupo Editorial Patria. México. 287 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS**

Área académica: Zoología
Semestre: a partir de 7° semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Comprenda los aspectos más relevantes de la biología de las tortugas marinas y al mismo tiempo que entienda las causas que han originado su declive. El alumno también conocerá las estrategias de conservación para la recuperación de las poblaciones que se aplican en diferentes especies y conocer y participar en un proyecto de conservación de tortugas marinas en México.

OBJETIVO PARTICULARES:

- a) Conocer la historia evolutiva y la taxonomía de las especies de tortuga marina actuales y extintas, para que el alumno comprenda la evolución de este grupo de reptiles y pueda identificar las diferentes especies de tortuga marina.
- b) Entender el papel ecológico que juegan las tortugas marinas en los ecosistemas costeros para que el alumno comprenda por qué es importante la recuperación de especies y poblaciones en peligro de extinción.
- c) Conocer las amenazas actuales que amenazan la sobrevivencia de las tortugas marinas y entender las causas que determinaron el declive de las poblaciones de tortuga marina en el mundo.
- d) Participar en las actividades de conservación e investigación en algún programa de conservación e investigación de tortuga marina en México.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LAS TORTUGAS MARINAS
UNIDAD 2. DISTRIBUCIÓN Y CICLO DE VIDA
UNIDAD 3. HISTORIAS DE VIDA DE LAS TORTUGAS MARINAS
UNIDAD 4. AMBIENTE INCUBATORIO Y DESARROLLO EMBRIONARIO
UNIDAD 5. MECANISMOS DE ORIENTACIÓN Y NAVEGACIÓN

UNIDAD 6. LOCOMOCIÓN (MECANISMOS Y COMPORTAMIENTO)

UNIDAD 7. REPRODUCCIÓN

UNIDAD 8. ASPECTOS DE CONSERVACIÓN EN TORTUGAS MARINAS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Alvarado, D. J., y A. Figueroa. 1991. Comportamiento Reproductivo de la Tortuga Negra *Chelonia agassizii*. *Ciencia y Desarrollo* 17(98):43-49 pp.
- Alvarado, J., y A. Figueroa. 1992. Recapturas post-anidatorias de hembras de tortuga marina negra (*Chelonia agassizii*) marcadas en Michoacán, México. *Biotrópica* 24:560-566 pp.
- Bowen, B. W., A. B. Meylan, J. P. Ross, C. J. Limpus, G. H. Balazs, J. C. Avise. 1992. Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution* 46(4):865-881 pp.
- Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Gobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (traducción al español). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4. 278 pp.
- Green, D. 1984. Long-distance movements of Galapagos green turtles. *Journal of Herpetology* 18(2):121-130 pp.
- Magnuson, J. J., K. A. Bjorndal, W. D. DuPaul, G. L. Graham, D. W. Owens, P. C. H. Pritchard, J. I. Richardson, G. E. Saul, y C. W. West. 1990. Decline of Sea Turtles Causes and Prevention. National Academy Press, Washington, D.C.
- Márquez, M. R. 1990. Sea Turtles of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Sea Turtle Species Known to Date. *FAO Species Catalogue, FAO Fisheries Synopsis* 11(125).
- Lutz, P.L. and Musick, J.A. (Eds).1997. The Biology of Sea Turtles. CRC Marine Sciences Series. CRC press, Boca Ratón Fl. USA. 432 pp.
- Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Gobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (traducción al español). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4. 278 pp.
- Bjorndal, K. A. 1995. Biology and Conservation of Sea Turtles (Revised Edition). Smithsonian Institution Press. Washington D.C. USA. 615 pp.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA



**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES**

Área académica: Zoología

Semestre: a partir del 7^o

No. de horas: 6 horas/semana (4 de teoría y 2 de práctica)

Número de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer y entender la problemática asociada a la conservación de anfibios y reptiles, así como el estado del arte de los métodos y técnicas para la conservación y manejo racional de poblaciones de anfibios y reptiles.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Entender los roles que anfibios y reptiles juegan en los hábitats naturales y aquellos modificados por actividades humanas.
- b) Entender los temas asociados a la conservación de la herpetofauna y familiarizarse con la literatura relevante.
- c) Conocer técnicas útiles para el estudio de la conservación de anfibios y reptiles.

CONTENIDOS:

- UNIDAD 1. CONOCIENDO LOS ANFIBIOS Y REPTILES (UNA REVISIÓN)
- UNIDAD 2. BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES
- UNIDAD 3. DIVERSIDAD DE ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES
- UNIDAD 4. VULNERABILIDAD Y EXTINCIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES
- UNIDAD 5. AMENAZAS PARA LAS POBLACIONES DE ANFIBIOS Y REPTILES
- UNIDAD 6. ESTABLECIENDO NUEVAS POBLACIONES DE ANFIBIOS Y REPTILES
- UNIDAD 7. PAPEL DE LAS ANPs EN LA CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Alvarado-Díaz, J. y J. A. Campbell. 2004. A new montane rattlesnake (Viperidae) from Michoacán, México. *Herpetologica* 60(2):281-286.
- Bowles, M. L. y C. J. Whelan. 1994. *Restoration of Endangered Species*. Cambridge University Press.
- Campbell, J. A. y W. W. Lammar. 2004. *Venomous Reptiles of Latin America*. Cornell University Press. Ithaca, N.Y. USA.
- Caughley, G. and A. Gunn. 1996. *Conservation Biology in Theory and Practice*. Blackwell Science. Cambridge, Massachusetts.
- Dodd, C. K. Jr. 2003. *Monitoring Amphibians in Great Smoky Mountains National Park*. USGC Survey Circular 1258.
- Duellman, W. E. 1961. The amphibians and reptiles of Michoacán, México. *Univ. Kansas Pub. Mus. Nat. Hist.* 15(1):1-148.
- Duellman, W. E. 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán, México. *University of Kansas Publications Museum of Natural History*. 15(4):627-709.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek y M. S. Foster. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres.
- Klemens M. W. 2000. *Turtle Conservation*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa. (Eds.). 1993. *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. Oxford Univ Press. New York. 812 pp.
- Robinson, G.J. y K.H. Redford. 1991. *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Sutherland, W. J. 1998. *Ecological Census Techniques*. Cambridge University Press.
- Sutherland, W. J. 2000. *The Conservation Handbook: Research, Management and Policy*. Blackwell Science. Cambridge, Massachusetts.
- Terborgh, J., C. v. Schaik, L. Davenport y M. Rao. 2002. *Making Parks Work: Strategy for Preserving Tropical Nature*. Island Press.
- Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox y T. M. Boucher. 2004. *Disappearing Jewels. The Status of New World Amphibians*. Conservation International & IUCN.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ESTADOS INMADUROS DE LOS INSECTOS**

Área académica: Zoología
Semestre: a partir del 7° semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Analizar la importancia y biología de los estados inmaduros de los insectos

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer la importancia de los estados inmaduros de los insectos.
- b) Conocer la biología y desarrollo de los estados inmaduros de los insectos.
- c) Conocer los distintos estados inmaduros de los insectos.
- d) Identificar a las categorías de Orden y Familia los distintos estados inmaduros de los insectos.

CONTENIDOS:

- UNIDAD 1. IMPORTANCIA DE LOS ESTADOS INMADUROS.
- UNIDAD 2. IMPORTANCIA DE LAS COLECCIONES DE LOS ESTADOS INMADUROS DE LOS INSECTOS.
- UNIDAD 3. BIOLOGÍA DE LOS ESTADOS INMADUROS DE LOS INSECTOS.
- UNIDAD 4. DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS INMADUROS DE LOS INSECTOS.
- UNIDAD 5. DIAGNOSIS A NIVEL DE ORDEN DE LOS ESTADOS INMADUROS ACTIVOS DE LOS INSECTOS.
- UNIDAD 6. DIAGNOSIS A NIVEL DE FAMILIA DE LOS ESTADOS INMADUROS ACTIVOS DE LOS INSECTOS.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Anaya, R. S., Bautista, M. N. y Dominguez, R. B. (eds.). 1992. Manejo fitosanitario de las hortalizas en México. Colegio de Postgraduados. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos Chapingo, México. 412 p.
- Arnett R.H. Jr. 1997. American insects, a handbook of the insects of America north of Mexico. The Sandhill Crane Press. Inc., U.S.A. 850 pp.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A. y Jonson, N. F. 1989. An introduction to the study of insects. 6a. Ed. Thompson Learning Inc. USA.
- Chapman, R. F. 2004. The Insects. Structure and Function. Fourth edition. Cambridge University Press, United Kingdom. 770 p.
- Coronado Padilla R. & A. Márquez Delgado. 1972. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de insectos. Limusa, México. 282 pp.
- Metcalf, L. R. y Luckmann, H. W. (eds.) 1992. Introducción al manejo de plagas de insectos. Limusa, Noriega editores. México, D.F. 710 p.
- Stehr, F. W. 1987. Immature Insects. Vol. I y II.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE**

Área académica: Zoología
Semestre: a partir del 7° semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar los elementos necesarios para la gestión, administración y manejo de la fauna silvestre de vertebrados de México.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Entender la relación entre conservación, manejo y aprovechamiento, de la fauna silvestre.
- b) Tener habilidades de pensamiento que le permitan identificar la información requerida para abordar una situación específica en un tiempo y lugar determinado.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS GENERALES.
UNIDAD 2. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN MÉXICO
UNIDAD 3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE
UNIDAD 4. GESTIÓN PARA EL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE
UNIDAD 5. CASOS Y EXPERIENCIAS DE MANEJO

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Aranda, M. 2000. Manual para el Rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. ISBN: 978-607-7607-69-4
- Baldasarre, G.A. and E.G. Bolen. 2006. Waterfowl ecology and management, 2nd ed. Krieger Publishing Company, USA.
- Bautista Z., F., H. Delfín. J.L. Palacio y M. C. Delgado. 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, INE. México. 507 págs.
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Ceballos, G., Chavez, C. List, R. y H. Zarza. Conservación y manejo del Jaguar en México, Estudios de caso y perspectivas. 2006. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Fondo Mundial para la Naturaleza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gallina, S. T. y G. C. López (editores), 2011. Manual de Técnicas para el estudio de Fauna. Instituto de Ecología A.C. Universidad Autónoma de Querétaro. México 377 pp. ISBN 978-607-7740-98-8
- InfoNatura: Birds, mammals, and amphibians of Latin America [web application]. 2005. Version 4.0. Arlington, Virginia (USA): NatureServe. Available: <http://www.natureserve.org/infonatura>.
- LGVS, 2012. Ley General de Vida Silvestre, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Mandujano R. S. 2011. Ecología de poblaciones aplicada al manejo de fauna silvestre: cuatro conceptos (N, λ , MSY, Pe). Instituto Literario de Veracruz S. C. México. ISBN: 978-607-7536-12-3
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio, lista de especies en riesgo.
- Sánchez, O., P. Zamorano, E. Peters y H. Moya (editores), 2011. Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, U.S. Fish and Wildlife Service, Unidos para la Conservación, A.C., Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México, 389 pp. ISBN 978-607-7908-48-7.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
INSECTOS PLAGA DE PLANTAS CULTIVADAS**

Área académica: Zoología
Semestre: a partir del 7º semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer las principales características de los insectos plaga de importancia agrícola.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer la importancia de los insectos plaga de distintos cultivos agrícolas.
- b) Conocer las formas de reproducción de los insectos plaga.
- d) Identificar con claves taxonómicas a los insectos plaga.
- e) Conocer los niveles de daño que ocasionan las distintas especies de insectos plaga.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN LA IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA Y SUS PROBLEMAS FITOSANITARIOS.

UNIDAD 2. IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS PLAGA DE DISTINTOS CULTIVOS AGRÍCOLAS.

UNIDAD 3. FORMAS DE REPRODUCCIÓN DE LOS INSECTOS PLAGA.

UNIDAD 4. USO DE CLAVES TAXONÓMICAS Y DIAGNOSIS PARA IDENTIFICAR A LOS INSECTOS PLAGA.

UNIDAD 5. NIVELES DE DAÑO QUE OCASIONAN LAS DISTINTAS ESPECIES DE INSECTOS PLAGA.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Anaya, R. S., Bautista, M. N. y Dominguez, R. B. (eds.). 1992. Manejo fitosanitario de las hortalizas en México. Colegio de Postgraduados. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos Chapingo, México. 412 p.
- Bellows, T. S. y Fisher, T. W. (eds.). 1999. Handbook of Biological Control. Academic Press. San Diego California. 1046.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A. y Jonson, N. F. 1989. An introduction to the study of insects. 6a. Ed. Thompson Learning Inc. USA.
- Coronado, R. y Márquez, A. 1972. Introducción a la Entomología. Morfología y Taxonomía de los Insectos. Limusa. México. 278 p.
- Pimentel, D. (ed.). 1997. Techniques for reducing pesticides use. Economic and environmental benefits. John Wiley & Sons Ltd. 444 p.
- Coronado Padilla R. & A. Márquez Delgado. 1972. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de insectos. Limusa, México. 282 pp.
- Metcalf, L. R. y Luckmann, H. W. (eds.) 1992. Introducción al manejo de plagas de insectos. Limusa, Noriega editores. México, D.F. 710 p.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ARACNOLOGÍA MÉDICA**

Área académica: Zoología

Semestre: Séptimo

No. de horas: 6 horas/semana (4 teórico, 2 de práctica)

Número de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Identificar las familias, géneros y especies de arácnidos de importancia médica en México, relacionándolos con aspectos ecológicos y profilácticos necesarios para su manejo.

OBJETIVO PARTICULARES:

- a) Capacitar al estudiante para el reconocimiento morfológico y taxonómico de los diferentes grupos de arácnidos de los que se tiene registro para México.
- b) Conocer y utilizar adecuadamente las fuentes de información sobre los problemas de salud pública relacionados con los arácnidos en México.
- c) Poder relacionar la sintomatología causada por picaduras o mordeduras de arácnidos sobre los seres humanos, su evolución y manejo preventivo recomendado para evitar problemas graves y facilitar el tratamiento médico especializado.
- d) Conocer aspectos básicos de epidemiología aplicada a problemas aracnológicos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. LA CLASE ARACHNIDA. MORFOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.

UNIDAD 2. LAS CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS Y LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ÓRDENES Y SUBÓRDENES DE ARÁCNIDOS.

UNIDAD 3. IMPORTANCIA MÉDICA DE LOS ARÁCNIDOS. DAÑO, MANEJO PREVENTIVO Y CURATIVO.

UNIDAD 4. TIPOS DE TOXINAS DE LOS ARÁCNIDOS Y SU MODO DE ACCIÓN.

UNIDAD 5. ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- BARNES R. D. y E. E. RUPPERT. 2000. *Zoología de Invertebrados*. Sexta edición Edt. Mc Graw Hill-Interamericana.
- BRUSCA, R. C. y BRUSCA, G. J., 2005. *Invertebrados*, 2ª edición. McGraw-Hill-Interamericana.
- UBICK, D., P. PAQUIN, P.E.CUSHING, and V. ROTH (Eds). 2005. *Spiders of North America: an identification manual*. American Arachnological Society.
- LOPEZ-MORENO, S., GARRIDO-LATORRE, F. & HERNANDEZ-AVILA, M. 2000. *Desarrollo histórico de la epidemiología: su formación como disciplina científica*. Salud pública. Méx. [online], vol.42, n.2, pp. 133-143.
- BOORMAN, J.; BURGESS, N. R. H.; CHAINEY, J. E.; CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L.; THOMPSON, J. L. CLOUDSLEY-; DOLLING, W. R.; IBARRA, J.; JORDAN, A. M.; LEWIS, R. E.; SCHOFIELD, C. J.; SERVICE, M. W.; SMITH, K. G. V.; VARMA, M. G. R.; HALL, M. J. R. 1993. *Medical insects and arachnids*. Lane, R. P.; Crosskey, R. W. Eds.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA DE:
ARRECIFES CORALINOS**

Área académica: Zoología
Semestre: A partir de 7° semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Adquirir conocimientos sobre los ecosistemas coralinos en tópicos como origen, función y características bióticas y abióticas

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Comprender la importancia de los grupos taxonómicos en los procesos ecológicos en los ecosistemas coralinos.
- b) Distinguir las características de los taxa participantes en la formación y permanencia de las estructuras arrecifales
- c) Conocer la importancia y la utilidad de las especies arrecifales en el desarrollo de las comunidades humanas costeras.
- d) Diseñar estrategias teóricas de muestreo enfocadas a coleccionar y analizar muestras de los grupos animales de ecosistemas coralinos.
- e) Realizar muestreos con la finalidad de caracterizar el ambiente físico y químico arrecifal.
- f) Reconocer la importancia del impacto antropogénico y de las estrategias de conservación en ecosistemas coralinos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. CONCEPTOS BÁSICOS EN EL ESTUDIO DE LOS ARRECIFES CORALINOS

UNIDAD 2. PROCESOS QUE INFLUYEN EN LA ESTRUCTURA ARRECIFAL

UNIDAD 3. REVISIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS FAMILIAS DE CORALES Y ESPONJAS PERFORADORAS PRESENTES EN EL PACIFICO MEXICANO

UNIDAD 4. EL AMBIENTE ARRECIFAL

UNIDAD 5. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE UN ARRECIFE CORALINO

UNIDAD 6. MUESTREO BIOLÓGICO

UNIDAD 7. EFECTO DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LOS ARRECIFES CORALINOS

UNIDAD 8. FENÓMENOS DERIVADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

UNIDAD 9. PRINCIPALES ENFOQUES DE LAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Cortés, J. (Ed.). (2003). Latin American coral reefs. Gulf Professional Publishing.
- Goldberg, W. M. (2013). The biology of reefs and reef organisms. University of Chicago Press.
- Rogers CS, Garrison G, Grober R, Hillis ZM, Franke MA (1994) Coral reef monitoring manual for the Caribbean and Western Atlantic. U.S. National Park Service, St. John
- Ruppert EE, Barnes RD (1996) Zoología de los Invertebrados. Sexta Edición. McGraw-Hill Interamericana, México D.F. 114pp
- Spalding, M., Ravilious, C., & Green, E. P. (2001). World atlas of coral reefs. Univ of California Press.
- Veron, J. E. N. (2000). Corals of the World, vol. 1–3. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Wolanski, E. (Ed.). (2010). Oceanographic processes of coral reefs: physical and biological links in the Great Barrier Reef. CRC Press.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
BIOLOGÍA DE ENTOMÓFAGOS DE PLAGAS AGRÍCOLAS**

Área académica: Zoología

Semestre: 7º, 8º y 9º

No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Analizar los aspectos fundamentales sobre la biología de los entomófagos de importancia agrícola.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer la reseña histórica del uso de los entomófagos y su importancia para el control de plagas agrícolas.
- b) Analizar los atributos de los entomófagos.
- c) Reconocer las principales familias de insectos con especies entomófagas.
- d) Comprender la biología y comportamiento de los depredadores.
- e) Comprender la biología y comportamiento de los parasitoides.
- f) Revisar el papel actual de los entomófagos para el control de los insectos plaga.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN: RESEÑA HISTÓRICA E IMPORTANCIA DE LOS ENTOMÓFAGOS.

UNIDAD 2. ATRIBUTOS DE LOS ENTOMÓFAGOS.

UNIDAD 3. FAMILIAS DE INSECTOS CON ESPECIES ENTOMÓFAGAS.

UNIDAD 4. BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE LOS DEPREDADORES.

UNIDAD 5. BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE LOS PARASITOIDES.

UNIDAD 6. USO ACTUAL DE LOS ENTOMÓFAGOS.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Beckage, N. E., S. N. Thompson y B. A. Federici. 1993. Parasites and pathogens of insects. Academic Press. San Diego, Cal., E.U.A.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn y N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Sexta edición. Saunders College Publishing, Philadelphia, Pennsylvania, E.U.A.
- Crawley, Michael J. 1992. Natural enemies; the population biology of predators, parasites and diseases. Blackwell Scientific, London.
- DeBach, P, y D. Rosen.1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press. London, Reino Unido.
- Fellowes, M. D. E., J. J. M. van Alphen y M. A. Jervis. 2007. Foraging Behaviour. pp. 1-70. En: Insects as Natural Enemies: A practical perspective. M. A. Jervis (ed.). Springer. Dordrecht, Kluwer.
- Hajek, A. 2004. Natural Enemies: An Introduction to Biological Control. Cambridge University Press. Cambridge. 378 p.
- Huffaker, C. B. 1985. Biological control in integrated pest management: an entomological perspective. Pp. 13-23. En: M. A. Hoy y D. C. Herzog (eds). Biological control in agriculture IPM systems. Academic Press, New York, E.U.A.
- Huffaker, C. B., y P. S. Messenger. 1976. Theory and Practice of Biological Control. Academic Press Inc. London, Reino Unido.
- Jervis, M. A. 2005. Insects as natural enemies: a practical perspective. Springer, Dordrecht.
- Nicholls, C. I. y M. A. Altieri. 1994. Control biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos. Agroecología y Desarrollo No 11-12, CLADES.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTETICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ENTOMOLOGÍA FORESTAL**

Área académica: Zoología

Semestre: a partir del 7° semestre

No. de horas: 6 horas/semana (2 de teoría, 4 de práctica)

Número de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Brindar conocimientos sobre la biología e identificación de los principales insectos plaga que afectan el recurso forestal en Michoacán y México y proporcionar herramientas para el control y disminución de los daños asociados a los Bosques.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Identificar las principales plagas de insectos forestales.
- b) Adquirir conocimientos básicos sobre la biología y daño de los principales insectos plaga en bosques nativos, plantaciones forestales comerciales y productos maderables.
- c) Que el alumno se familiarice con las técnicas de recolección y monitoreo poblacional de insectos plaga.
- d) Manejar las principales herramientas teórico y prácticas para evaluar los daños y proponer medidas de manejo y control de las principales plagas de insectos.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. LOS BOSQUES Y EL MANEJO FORESTAL.

UNIDAD 2. TAXONOMÍA DE INSECTOS FORESTALES.

UNIDAD 3. CICLO DE VIDA DE INSECTOS DE IMPORTANCIA FORESTAL

UNIDAD 4. ECOLOGÍA DE INSECTOS FORESTALES.

UNIDAD 5. MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL DAÑO.

UNIDAD 6. MANEJO DE PLAGAS FORESTALES.

UNIDAD 7. ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN FORESTAL A FUTURO.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Borror, D. J., And Delong, M. D., Triplehorn C. A. 1989. An Introduction To The Study of Insects, 4a. Ed. Saunders Collage Publishing. U.S.A. 827 pp.
- Cibrián T., D., D. H. Ebel, H. O. Yates III, y J. T. Méndez M. 1986. Insectos de conos y semillas de las coníferas de México. Cone and seed insects of the Mexican conifers. Universidad Autónoma Chapingo - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México - United States Department of Agriculture, Forest Service. 110 pp.
- Cibrián. D., Méndez, M. J. T., Campos, B. R., Harry, O. Yates, Flores, L. J. 1995. Insectos forestales de México. 1ª. Ed. Univ. Aut. Chapingo. México. 453 pp.
- Cibrián. T. D. 2013. Manual para la identificación y manejo de plagas en plantaciones forestales comerciales. 1a Edición. UACH. Chapingo. Edo. De Méx. 229 pp.
- Coulson, N. R. Y Witter, J. A. 1990. Entomología Forestal. Ed. LIMUSA. México. 751 pp.
- Del Rio. M. A y Petrovitch I. 2011. "Técnicas de monitoreo e investigación fitosanitaria en bosques de clima templado. 1ª. Edición. IIAF. Morelia, Mich. 88 pp.
- Metcalf C. L. y Flint W. P. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Tratado de la 4ª ed. CECSA. México. 1 087 pp.
- Morón, M. A. Y Terrón, R. A. 1988. Entomología Práctica. Instituto de Ecología. México. D. F. 504 pp.
- Ross H. Arnett, Jr. & Michael C. Thomas. 2001. American Beetles. Vol. 1: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia. CRC Press. London, New York, Washington, D.C. 443 pp., with 357 b/w illustrations.
- Ross H. Arnett, Jr. & Michael C. Thomas. Skelley P. E. Howard. F. 2002. American Beetles. Vol. 2: Polyphaga: Scarabeoidea through Curculionoidea. CRC Press, London, New York, Washington, D.C. xiv + 861pp.
- Wood, S.L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. Great Basin Nat. Mem. 6: 1356 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ENTOMOLOGÍA GENERAL**

Área académica: Zoología
Semestre: a partir del 7° semestre
No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Adquirir conocimiento teórico-práctico básico de entomología y las aplicaciones que ésta tiene en el sector social.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer las ramas y la importancia de la Entomología.
- b) Conocer la historia natural a través del tiempo geológico de los insectos.
- c) Reconocer grupos de insectos de importancia económica y sus diferentes etapas de desarrollo.
- d) Entender las aplicaciones prácticas de los insectos y sus modos de vida.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA ENTOMOLOGÍA.
UNIDAD 2. IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS Y SUS IMPLICACIONES SOCIALES.
UNIDAD 3. TÉCNICAS DE COLECTA Y PRESERVACIÓN DE INSECTOS.
UNIDAD 4. ORIGEN, EVOLUCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS INSECTOS.
UNIDAD 5. GENERALIDADES DE LA MORFOLOGÍA EXTERNA E INTERNA DE INSECTOS
UNIDAD 6. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA
UNIDAD 7. DESARROLLO Y METAMORFOSIS.
UNIDAD 8. MODOS DE VIDA DE LOS INSECTOS.
UNIDAD 9. TIPOS DE CONTROLES QUE INCIDEN EN LAS POBLACIONES DE INSECTOS PLAGA.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Amat G. G. 2007. Fundamentos y métodos para el estudio de los insectos. Universidad Nacional de Colombia. Fac. de Cs. Inst. de Cs. Nat. Colombia, Bogotá. 162 pp.
- Arnett R.H. Jr. 1997. American insects, a handbook of the insects of America north of Mexico. The Sandhill Crane Press. Inc., U.S.A. 850 pp.
- Cabezas, M. F. 1996. Introducción a la Entomología. Editorial Trillas. 1ra. Edición. México. D.F. 148 pp.
- Coronado-Padilla, R. y A. Márquez Delgado. 1982 Introducción a la Entomología: Morfología y Taxonomía de los insectos. Editorial Limusa. Primera edición. México. D.F. 278 pp.
- Harwood, R. F. y M. T. James. 1993. Entomología médica y veterinaria. 1ª reimpresión. Editorial Noriega, UTEHA. México. 615 pp.
- Metcalf C. L. y W. P. Flint. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles: sus costumbres y su control. Tratado de la 4ª ed. CECSA. México. 1 087 pp.
- Morón, M. A. y R. A. Terrón. 1988. Entomología Práctica. Instituto de Ecología. México. D. F. 504 pp.
- Toro G.H., T.E. Chiapa y M. C. Tobar. 2003. Biología de Insectos. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Chile. 244 pp.
- Triplehorn Ch. A. y N. F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the study of insects. Editorial Brooks/Cole, Thomson. 7a. edición. U.S.A. 864 pp.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



**FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
HERPETOLOGÍA**

Área académica: Zoología
Semestre: a partir del 7º semestre
No. de horas: 6 horas/semana (4 de teoría y 2 de práctica)
Número de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer la historia natural, origen, sistemática, filogenia y biogeografía de los anfibios y reptiles, así como las técnicas usadas en el estudio e investigación de los anfibios y reptiles.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer la diversidad de anfibios y reptiles.
- b) Conocer las adaptaciones particulares de cada grupo de anfibios y reptiles.
- c) Conocer técnicas útiles para el estudio de anfibios y reptiles.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. ORIGEN Y EVOLUCIÓN TEMPRANA DE LOS TETRÁPODOS
UNIDAD 2. SISTEMÁTICA Y FILOGENIA DE LOS ANFIBIOS ACTUALES
UNIDAD 3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS ANFIBIOS
UNIDAD 4. BIOLOGÍA REPRODUCTIVA, DESARROLLO Y METAMORFOSIS EN ANFIBIOS
UNIDAD 5. IMPORTANCIA DE LA VOCALIZACIÓN EN ANUROS
UNIDAD 6. ORIGEN Y EVOLUCIÓN TEMPRANA DE LOS AMNIOTAS
UNIDAD 7. SISTEMÁTICA Y FILOGENIA DE LOS REPTILES ACTUALES
UNIDAD 8. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS REPTILES
UNIDAD 9. BIOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LOS REPTILES
UNIDAD 10. ECOLOGÍA TERMAL Y ALIMENTICIA DE REPTILES
UNIDAD 11. TOXICOLOGÍA HERPETOLÓGICA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Alvarado-Díaz, J., Suazo-Ortuño, I., D. L. Wilson y O. Medina-Aguilar. 2013. Patterns of physiographic distribution and conservation status of the herpetofauna of Michoacán, Mexico. *Amphibian & Reptile Conservation* 7(1): 128–170(e71).
- Alvarado-Díaz, J. y J. A. Campbell. 2004. *A new montane rattlesnake* (Viperidae) from Michoacán, México. *Herpetologica* 60(2):281-286.
- Bowles, M. L. y C. J. Whelan. 1994. *Restoration of Endangered Species*. Cambridge University Press.
- Campbell, J. A. y W. W. Lammar. 2004. *Venomous Reptiles of Latin America*. Cornell University Press. Ithaca, N.Y. USA.
- Caughley, G. and A. Gunn. 1996. *Conservation Biology in Theory and Practice*. Blackwell Science. Cambridge, Massachusetts.
- Dodd, C. K. Jr. 2003. *Monitoring Amphibians in Great Smoky Mountains National Park*. USGC Survey Circular 1258.
- Duellman, W. E. 1961. The amphibians and reptiles of Michoacán, México. *Univ. Kansas Pub. Mus. Nat. Hist.* 15(1):1-148.
- Duellman, W. E. 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán, México. *University of Kansas Publications Museum of Natural History.* 15(4):627-709.
- Duellman, W. E. 2001. *The Hylid Frogs of Middle America*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York. 1158 pp.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek y M. S. Foster. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres.
- Klemens M. W. 2000. *Turtle Conservation*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- Laurance, W. F. y R. O. Birregaard, Jr. 1997. *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities*. The University of Chicago Press.
- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa. (Eds.). 1993. *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. Oxford Univ Press. New York. 812 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ICTIOLOGÍA APLICADA**

Área académica: Zoología
Semestre: Octavo semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera conocimientos de los métodos de investigación aplicado a la biología, conservación y manejo del grupo de los peces.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- d) Conocer y aplicar los métodos más utilizados para determinar los aspectos reproductivos y de alimentación en peces.
- e) Determinar los posibles factores de impacto en la disminución de la ictiofauna.
- f) Entender que otras aplicaciones puede tener el estudio de la ictología en la conservación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ICTIOFAUNA.

UNIDAD 2. TÉCNICAS DE COLECTA, MANEJO Y PRESERVACIÓN.

UNIDAD 3. COLECCIONES CIENTÍFICAS Y USO DE DATOS PARA APLICACIÓN EN ORDENAMIENTO E IMPACTO AMBIENTAL.

UNIDAD 4. MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

UNIDAD 5. MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA DE ALIMENTACIÓN

UNIDAD 6. IMPACTOS A LOS SISTEMAS ACUÁTICOS Y AFECTACIONES A LA ICTIOFAUNA.

UNIDAD 7. BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN APLICADA AL GRUPO DE PECES

UNIDAD 8. MANEJO DE DATOS PARA ASPECTOS DE LA ECOLOGÍA DE COMUNIDADES DE PECES.

UNIDAD 9. USO DE LOS PECES COMO BIOINDICADORES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Allen, G. R. y R. Robertson. 1998. Peces del Pacífico Oriental Tropical. CONABIO / Agrupación Sierra Madre / CEMEX. México D.F. 327 pp.
- Bernal, B. A. y L. Mena A. 2000. Muestreo del Nécton. *In*: Granados B. A., V. Solís W. y R. Bernal R. (Eds.). Métodos de Muestreo en la Investigación Oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México D.F.: 287-335.
- Castro-Aguirre, J. L., H. S. Espinosa y J. J. Schmitter-Soto. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Colección de Textos Politécnicos. IPN y Limusa Noriega Editores. México D.F. 711 pp.
- Dobson, M. and C. Frid. 1998. Ecology of Aquatic Systems. Longman. U.K. 222 pp.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, R. R. Miller y D. R. M. Passino. 1990. Ictiología. AGT Editor, S.A. México, D. F. 489 pp.
- Bond, C. E. 1996. Biology of Fishes. Saunders College Publishing. U.S.A. 750 pp.
- Smith, R. L. y T. M. Smith. 2001. Ecología. Pearson Educación. Madrid. 664 pp.
- Torres-Orozco, R. 1994. Los peces. *In*: De la Lanza E. G. y C. Cáceres M. (Eds.). Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. pp. 269-304.
- Wootton, R. J. 1999. Ecology of Teleost Fishes. Kluwer Academic Publishers. UK. 386 pp.
- Yáñez-Arancibia, A. (Ed.). 1985. Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras: hacia una integración de ecosistemas. UNAM. México, D.F. 654 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA OPTATIVA DE :
MALACOLOGÍA**

Área Académica: Zoología.
Línea en que se ubica: Optativa
Semestre: a partir del 7° semestre
No. Horas: 6 (3 teoría y 3 práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar las bases metodológicas para el estudio de los moluscos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer la historia natural de los moluscos a través del tiempo geológico.
- b) Conocer y aplicar las técnicas específicas, para la captura de los diferentes grupos de moluscos.
- c) Revisar las aplicaciones actuales sobre la malacología en la industria, la gastronomía, la tecnología, la cultura y la ecología.

CONTENIDOS :

UNIDAD 1. HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA MALACOLOGÍA.

UNIDAD 2. CARACTERÍSTICAS DIAGNOSTICAS DE LOS MOLUSCOS

UNIDAD 3. TÉCNICAS DE COLECTA, ESTUDIO Y CONSERVACIÓN

UNIDAD 4. MORFOLOGÍA FUNCIONAL

UNIDAD 5. EVOLUCIÓN

UNIDAD 6. CLASIFICACIÓN

UNIDAD 7. MALACOCULTIVOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Barnes, R. 1993. Zoología de los invertebrados. Tercera Edición. Ed. Nueva Editorial Interamericana, México. 826 pp.
- Ruppert, E. E. y Barnes, R.D. 1996. Zoología de Invertebrados. Sexta edición Edt. Mc Graw Hill-Interamericana-ISBN 968-25-24-52-0
- Gaviño, G.J.G. Juárez y H.H. Figueroa, 1980, Técnicas selectas de laboratorio y campo. Ed. Limusa, S.A. México, 251 pp.
- Knudsen, J.W. 1966. Biological techniques: collecting, preserving, and illustrating plants and animals. New York. Harper and Row. 525 pp.
- Hickman et al. 2006 Principios integrales de Zoología. 13 Edición. Edt. Mc Graw Hill- Interamericana-ISBN 84-486-0330-3
- Meglitsch, P. 1978. Zoología de los Invertebrados. Edit. Blume, España. 906 pp.
- Mille Pagaza, Silvia Rosa, M. de Jesús Parra Alcocer y Alicia Pérez Chi, 1993. Guía para la identificación de invertebrados. Editorial Trillas S.A. de C.V. México. 465 pp.
- Pennak, R.W., 1978. Fresh-Water invertebrates of the United States. Segunda edición. A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons. N.Y. 803 pp.
- Sherman, I.W. y V.G. Sherman, 1976. The invertebrate: Function and form. A laboratory Guide. Segunda edición. MacMillan Publishing Co., Inc. N.Y. 334 pp.
- U. S. Environmental Protection Agency. (EPA), 1975. Methods for acute toxicity tests with fish, macroinvertebrates, and amphibians. National Water Quality Laboratory. U.S. Department of Commerce. National Technical Information Service, PB-242 105. Ecological Research Series. 61 pp.
- Bautista, C. 1989. Moluscos, Tecnología de cultivo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 167 págs.
- Morton, J.E. 1967. Molluscs. Hutchinson University Library. London. 244 págs.
- Stanley, S. 1970. Relation of the shell form to life habits of the bivalvia (Mollusca). Memoir 125. The Geological Society of America, Inc. 296 págs.
- Villarroel, M., 1999. Cuaderno didáctico de malacología. Facultad de Biología de la UMSNH. 180 págs.
- Villarroel, M., 1999. Prácticas de malacología. Facultad de Biología de la UMSNH.
- Villarroel, M., 1999. Notas para la materia de malacología. Facultad de Biología de la UMSNH.
- Yonge, C.M. y T.E. Thompson, 1999. Living marine mollusks. Collins, London. 288 págs.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
MANEJO DE FAUNA SILVESTRE**

Área académica: Zoología
Semestre: a partir del 7° semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Aportar conceptos y métodos para el manejo y conservación de los diferentes grupos de fauna silvestre de vertebrados mexicanos y sus hábitats.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Explicar los principios básicos de las poblaciones que definen el manejo de fauna silvestre.
- b) Realizar la evaluación y el monitoreo de poblaciones de la fauna silvestre.
- c) Evaluar la relación de la fauna silvestre con factores bióticos y abióticos del ambiente.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS GENERALES.

UNIDAD 2. PRINCIPIOS POBLACIONALES PARA EL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE

UNIDAD 3. INVENTARIO, CENSO Y MONITOREO DE POBLACIONES DE FAUNA SILVESTRE

UNIDAD 4. EVALUACIÓN Y MANEJO DEL HÁBITAT PARA EL APROVECHAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

UNIDAD 5. EXPERIENCIAS Y ESTUDIOS DE CASO

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, A.C.
- Aranda, M. 2000. Manual para el Rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. ISBN: 978-607-7607-69-4
- Baldassarre, G.A. and E.G. Bolen. 2006. Waterfowl ecology and management, 2nd ed. Krieger Publishing Company, USA.
- Bautista Z., F., H. Delfín. J.L. Palacio y M. C. Delgado. 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, INE. México. 507 págs.
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Ceballos, G., Chávez, C. List, R. y H. Zarza, 2006. Conservación y manejo del Jaguar en México, Estudios de caso y perspectivas. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Fondo Mundial para la Naturaleza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gallina, S. T. y G. C. López (editores), 2011. Manual de Técnicas para el estudio de Fauna. Instituto de Ecología A.C. Universidad Autónoma de Querétaro. México 377 pp. ISBN 978-607-7740-98-8
- Sánchez, O., P. Zamorano, E. Peters y H. Moya (editores), 2011. Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, U.S. Fish and Wildlife Service, Unidos para la Conservación, A.C., Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México, 389 pp. ISBN 978-607-7908-48-7.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
MASTOZOLOGÍA**

Área académica: Zoología

Semestre: a partir del 7° semestre.

No. de horas: 6 (2 de teoría, 4 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer detalladamente las características distintivas de los mamíferos, reconocer su importancia evolutiva, ecológica y económica, así como también que conocer la aplicación de las técnicas de campo más comúnmente utilizadas en la captura y el muestreo de mamíferos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer las características en forma detallada de los mamíferos, reconociendo su importancia evolutiva, ecológica y económica.
- b) Conocer los principales métodos de captura y registro en campo.
- c) Determinar taxonómicamente especímenes de mamíferos.
- d) Conocer técnicas generales para la preservación de pieles de animales para su alojamiento en una colección científica.
- e) Conocer diversos aspectos de estudio en mamíferos silvestres (alimentación, reproducción, fisiología, etc.)

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. CONCEPTOS BÁSICOS.

UNIDAD 2. RADIACIÓN ADAPTATIVA Y DIVERSIDAD.

UNIDAD 3. ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO.

UNIDAD 4. MÉTODOS DE CAPTURA.

UNIDAD 5. TAXIDERMIA.

UNIDAD 6. TAXONOMÍA DE MAMÍFEROS.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Apátiga C. M. C., A. Núñez G. 2003. Claves para la identificación taxonómica de los mamíferos michoacanos. Coord. Invest. Científica. UMSNH.
- Aranda M. 1994. Estimación de la abundancia en poblaciones de mamíferos. Instituto de Ecología.
- Burt, W. H. y R. P. Grossenheider. 1976. A Field guide to the mammals. National Audubon Society. 289 pp.
- Fieldhammer, G., L. Drickamer, S. Vessey & J. Merrit. Mammalogy. Adaptation, Diversity and Ecology. Ed. McGraw-Hill.
- Hall E. R. 1981 The mammals of North America. Wiley Interscience Ed. 2 Vols.
- McDougall, L. 1997. The Complete tracker. Tracks, sings and habits of North American Wildlife. The Lyons Press. USA.
- Núñez G. A. y Pastrana H. 1990. Los roedores Michoacanos. Manual de Identificación. Coord. Invest. Cient. UMSNH.
- Núñez G. A. 2002. Los mamíferos del orden Carnivora en Michoacán. Coord. Invest. Cient. UMSNH.
- Núñez G. A. 2005. Los mamíferos silvestres de Michoacán. Diversidad, Biología e Importancia. UMSNH.
- Painter L., D. Rumiz, D. Guinart, R. Wallace, B. Flores, W. Townsend. 1999. Técnicas de investigación para el manejo de fauna Silvestre. 74 pp.
- Smith R. P. 1982. Animal traces and signs of North America. Ed. Stackpole Books. USA.
- Walker R. S., A. J. Novarro y J. D. Nichols. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. Journal of Mammalogy. Vol 7. Núm 2:73-80.
- Webb J, E. J. A. Wallwork y J. H. Elgood. 1979. Guide to living mammals. 2nd edition. McMillan. 744 pp.
- Whitaker J. O. Jr. 1980. Field guide to North American mammals. The Audubon Society. 744 pp.
- Wildlife Society. Manual de técnicas de gestión de vida Silvestre. Editor Rubén Rodríguez Tarrés. 703 pp. Autor:



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
ORNITOLOGÍA**

Área académica: Zoología

Semestre: a partir del Séptimo (para ofrecerse en semestre non y par)

No. de horas: 6 (3 de teoría y 3 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Lograr un aprendizaje significativo sobre los aspectos teóricos y prácticos de la ornitología a través de la lectura y discusión de los tópicos básicos como origen, evolución y clasificación de las aves; morfología y características de las principales familias de aves; conducta, migración y comunicación; amenazas y estrategias de conservación de las aves; riqueza y endemismo; y la práctica en la identificación visual y auditiva de las especies en campo, además del aprendizaje de otros métodos de campo fundamentales para el estudio de las aves.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Conocer sobre el origen, evolución y clasificación de las aves.
- b) Aprender sobre las características morfológicas y funcionales que han permitido la diversificación de las aves.
- c) Conocer las bases de la determinación taxonómica en ejemplares de colección científica y la identificación en campo, además de los métodos de campo básicos.
- d) Conocer los aspectos básicos de la identificación de las aves en el campo, utilizando no sólo las marcas de campo morfológicas, sino también las voces y la conducta.
- e) Desarrollar habilidades para identificar especies de aves por medio de la observación de caracteres claves y los ubique en las familias y órdenes a los que pertenecen.
- f) Conocer la riqueza de órdenes, familias y especies de aves del estado de Michoacán, la cual representa más de la mitad de las especies registradas en México.
- g) Conocer las fuentes de referencias utilizadas en el estudio de las aves a través

- de la realización de dos ensayos de investigación bibliográfica, en los cuales recopilen la información más completa sobre familias y especies en particular.
- h) Reconocer la importancia del estudio de la conducta de las aves.
 - i) Analizar las amenazas que enfrentan las aves y los esfuerzos actuales que se realizan en el mundo y en México para su conservación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. PRESENTACIÓN DEL CURSO

UNIDAD 2. ORIGEN, EVOLUCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS AVES

UNIDAD 3. CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS Y MORFOLOGÍA

UNIDAD 4. BASES TEÓRICAS PARA EL TRABAJO DE CAMPO

UNIDAD 5. REVISIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS
ÓRDENES Y FAMILIAS DE AVES PRESENTES EN EL ESTADO DE
MICHOACÁN

UNIDAD 6. CONDUCTA

UNIDAD 7. CONSERVACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- American Ornithologist's Union. 1998. American Ornithologist's Union Check-list of North American Birds. Allen Press, Inc. Lawrence Kansas, USA Seventh Edition. 829 pp.
- Arizmendi, M. del C. y L. Marquez-Valdelamar. 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. CIPAMEX. México. 440 pp. + 1 mapa.
- Ceballos, G. y L. Márquez V. 2000. Las aves de México en peligro de extinción. Fondo de Cultura Económica, CONABIO e Instituto de Ecología, UNAM. 430 pp.
- Ceballos, G., H. Gómez de Silva y M. del C. Arizmendi. 2002. Áreas prioritarias para la conservación de las aves de México. En:
www.Conabio.gob.mx/institucion/Conabio_espanol/doctos/aves_mexico.html
- Cornell Lab of Ornithology. 2004. Handbook of Bird Biology, Segunda edición. Princeton University Press
- Del Olmo L., G. 2009. Manual para principiantes en la observación de aves. Pajareando. Bruja del Monte. México. 105 pp.
- DeGraaf, R.M. y J.H. Rappole. 1995. Neotropical Migratory Birds. Natural History, distribution and population change. Comstock Publishing Assoc. Ithaca & London. 676 pp.
- Ehrlich, P.R., D.S. Dobkin y D. Wheye. 1988. The Birder's Handbook. A Field Guide to the Natural History of North American Birds. Ed. Simon & Schuster, Inc. 785 pp.
- Escalante P., P., A.G. Navarro S. y A.T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres en México. *En*: T.P.

- Rammamorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Comp.). Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución. Inst. Biología, UNAM. 792 pp.
- Escalante P., P., A.M. Sada y J. Robles Gil. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. Instituto de Biología UNAM. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México AC (CIPAMEX). 39 pp.
 - García T., E. y A.G. Navarro S. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y endemismo de la avifauna en el oeste de México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) año/vol. 20, num. 002. Pp. 167-185.
 - Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de I. 2003. Conservación de aves: experiencias en México. CIPAMEX, CONABIO y NFWS. México. 408 pp.
 - Llorente-Bousquets, J., L. Michán *et al.* 2008. Desarrollo y situación del conocimiento de las especies, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 193-214.
 - Navarro-Sigüenza, A. G., and A. T. Peterson. 2004. An alternative species taxonomy of Mexican birds. Biota Neotropica, 4(2).
 - Navarro, S. A. y A. Gordillo. 2006. Catálogo de autoridades taxonómicas de las aves (Chordata) de México. Facultad de Ciencias, UNAM. Base de datos SNIB-CONABIO, proyecto CS010. México.
 - Navarro S., A.G., R. Ortiz Pulido y A. Townsend Peterson. 2008. Un panorama breve de la ornitología mexicana. Ornitología Neotropical 19 (Suppl):367-379. The Neotropical Society.
 - Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 2008. Aves de México. Guía de campo. Editorial Diana. México. Primera edición en nueva presentación. 473 pp.
 - Rappole, J.H., E.S. Morton, T.E. Lovejoy III, y J.L. Ruos. 1993. Aves Migratorias Neárticas en los Neotrópicos. Smithsonian Institution. 341 pp.
 - Rojas-Soto, O.R., S. López de Aquino, L.A. Sánchez-González y B.E. Hernández. 2002. La colecta científica en el Neotrópico: el caso de las aves de México. Ornitología Neotropical 13:209-214.
 - Sibley, D.A. 2000. The Sibley Guide to Birds. Alfred A. Knopf. Nueva York. 545 pp.
 - Sibley, D.A. 2001. The Sibley Guide to bird life and behavior. Alfred A. Knopf. Nueva York. 608 pp.
 - Sibley, D.A. 2002. Sibley's Birding basics. Alfred A. Knopf. Nueva York. 154 pp.
 - Van Perlo, B. 2006. Birds of Mexico and Central America. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 336 pp.
 - Villaseñor G., L.E. y J.F. Villaseñor G. En prensa. Aves. En: La Biodiversidad de Michoacán: Estudio de Estado. CONABIO, SUMA y UMSNH. Segunda edición.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
PARASITOLOGÍA GENERAL**

Área académica: Zoología
Semestre: Séptimo semestre
No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)
No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Establecer una visión general de la Parasitología como ciencia.
Conocer la ubicación de los parásitos en los diferentes Phylum, y los situé dentro del contexto Ecológico, Filogenético, coevolutivo en relación con su hospedero.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Comprender la importancia de la parasitología dentro de la ciencia biológica en su formación.
- b) Reconocer la relación de forma y función en el desarrollo de algunas estructuras esenciales de adaptación a sus hospederos como un factor evolutivo de sobrevivencia.
- c) Adquirir un conocimiento general de los diferentes géneros de parásitos y ubicándoles en sus grupos.
- d) Comprender los criterios de clasificación usados para cada uno de los parásitos Protozoos, Helmintos y Artrópodos
- e) Reconocer la necesidad del estudio de los géneros de parásitos más importantes desde el punto de vista Ecológico, Médico, Veterinario y social.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA PARASITOLOGÍA.
UNIDAD 2. MECANISMOS DE EVASIÓN DEL PARÁSITO.
UNIDAD 3. UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS PROTOZOOS PARÁSITOS.
UNIDAD 4. UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS METAZOOS PARÁSITOS.
UNIDAD 5. GÉNEROS DE PROTOZOOS ECTO Y ENDO PARÁSITOS.
UNIDAD 6. GÉNEROS DE PLATYHELMINTOS ENDO PARÁSITOS.

UNIDAD 7. GÉNEROS DE NEMATODOS ENDO PARÁSITOS.
UNIDAD 8. GÉNEROS DE ACANTOCEPHALOS ECTO Y ENDO PARÁSITOS.
UNIDAD 9. GÉNEROS DE ARTRÓPODOS ECTO PARÁSITOS.
UNIDAD 10. MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO Y
CLASIFICACIÓN.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Ash LR LR, Orich TC. Parasites. A guides to laboratory procedures and identification. Chicago ASCP Press. 1991.
- Barnes y Rupper. 2010 Zoología de Invertebrados. Sexta edición Edit. Mc Graw Hill-Interamericana-ISBN 968-25-24-52-0
- Beaver, Jung y Cupp. 2014. Parasitología. Séptima edición Edit. Salvat. ISBR84-345-2490-2
- Hichman Robert y Larson. 2001 Principios integrales de Zoología. II Edición. Edt. Mc Graw Hill- Interamericana-ISBN 84-486-0330-3
- Kudo R R. 1986. Protozoología. Edit. CECSA. ISBN 62-
- Schmidt, Roberts. 1992. Fundamentos de Parasitología. Edit. CECSA. ISBN. 0-816-4345-7
- Chenk T.C. (1994). Parasitología General. Edit. Interamericana.
- Olsen O. Wilford. (1994) Animal parasites their life cycles and ecology. Edit. UPP/BLT. ISBN 0-8391-00643-2
- Tay Z.J López E. 2010 Microbiología y Parasitología Médica Tercera edición. Edit. Méndez Editores. ISBN-968-5328-06-4
- Tay Z.J. Lara M. Gutiérrez Q.M. 2014 Parasitología Médica 2014. Decima edición. Edit. Méndez Editores. ISBN-968-6596-56-9.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
PRINCIPIOS DE ICTIOLOGÍA**

Área académica: Zoología

Semestre: Séptimo

No. de horas: 6 (4 de teoría y 2 de práctica)

No. de créditos SATCA: 6

OBJETIVO GENERAL:

Conocer las características y evolución de los principales grupos de vertebrados pisciformes y peces, tanto extintos como modernos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- g) Distinguir los diferentes grupos de vertebrados pisciformes y peces tanto extintos como modernos, con base en sus características anatómicas internas y externas.
- h) Establecer las relaciones evolutivas entre los diferentes grupos de vertebrados pisciformes y peces tanto extintos como modernos.
- i) Conocer la fisiología y características anatómicas internas y externas de los vertebrados pisciformes y peces modernos.
- j) Conocer las características principales de los ecosistemas en que habitan los peces, sus interacciones con el medio y otras comunidades, desde un enfoque para su adecuado manejo y conservación.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. ORIGEN Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS VERTEBRADOS PISCIFORMES Y GRUPOS AFINES (UROCORDADOS Y CEFALOCORDADOS).

UNIDAD 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS VERTEBRADOS PISCIFORMES NO MANDIBULADOS (MIXINOS, OSTRACODERMOS Y LAMPREAS).

- UNIDAD 3. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA MANDÍBULA Y LOS PRIMEROS MANDIBULADOS (PLACODERMOS Y ACANTODIOS).
- UNIDAD 4. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LOS PECES CARTILAGINOSOS (QUIMERAS, TIBURONES Y RAYAS).
- UNIDAD 5. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA VEJIGA GASEOSA Y LOS PECES DE ALETAS LOBULADAS.
- UNIDAD 6. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LOS PECES DE ALETAS RADIADAS.
- UNIDAD 7. DIVERSIDAD Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS HÁBITATS DONDE SE ENCUENTRAN LOS PECES (MEDIO MARINO, ESTUARINO Y DULCEACUÍCOLA).
- UNIDAD 8. COLECCIONES ICTIOLÓGICAS, TÉCNICAS DE COLECTA Y PRESERVACIÓN DE PECES.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Allen, G. R. y R. Robertson. 1998. Peces del Pacífico Oriental Tropical. CONABIO / Agrupación Sierra Madre / CEMEX. México D.F. 327 pp.
- Amezcua, L. F. 1996. Peces Demersales de la Plataforma Continental del Pacífico Central de México. UNAM / ICMYL / CONABIO. México D.F. 184 pp.
- Bernal, B. A. y L. Mena A. 2000. Muestreo del Nécton. *In*: Granados B. A., V. Solís W. y R. Bernal R. (Eds.). Métodos de Muestreo en la Investigación Oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México D.F.: 287-335.
- Castro-Aguirre, J. L., H. S. Espinosa y J. J. Schmitter-Soto. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Colección de Textos Politécnicos. IPN y Limusa Noriega Editores. México D.F. 711 pp.
- Dobson, M. and C. Frid. 1998. Ecology of Aquatic Systems. Longman. U.K. 222 pp.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, R. R. Miller y D. R. M. Passino. 1990. Ictiología. AGT Editor, S.A. México, D. F. 489 pp.
- Bond, C. E. 1996. Biology of Fishes. Saunders College Publishing. U.S.A. 750 pp.
- Smith, R. L. y T. M. Smith. 2001. Ecología. Pearson Educación. Madrid. 664 pp.
- Torres-Orozco, R. 1991. Los Peces de México. AGT Editor. México D.F. 235 pp.
- Torres-Orozco, R. 1994. Los peces. *In*: De la Lanza E. G. y C. Cáceres M. (Eds.). Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. pp. 269-304.
- Wootton, R. J. 1999. Ecology of Teleost Fishes. Kluwer Academic Publishers. UK. 386 pp.
- Yáñez-Arancibia, A. (Ed.). 1985. Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras: hacia una integración de ecosistemas. UNAM. México, D.F. 654 pp.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
LA RABIA EN LOS ANIMALES DOMÉSTICOS Y SILVESTRES**

Área académica: Zoología
Semestre: a partir del 7° semestre.
No. de horas: 4 (4 de teoría)
No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Conocer y comprender la gravedad de la presencia de la infección rábica y las consecuencias de todo tipo que ésta genera en las especies animales susceptibles a ésta. De igual manera el alumno, obtendrá junto con la información adecuada, la capacidad de establecer criterios de manejo en la eventualidad de encontrarse con casos de rabia en algún lugar determinado, en su ejercicio profesional como biólogo; finalmente distinguirá con precisión los vectores de la enfermedad, de las víctimas de éstos; y las formas de prevención de la zoonosis en cuestión.

OBJETIVO PARTICULARES:

- a) Valorar adecuadamente el impacto y efectos que la presencia de la infección rábica provoca en algunas especies animales y el hombre.
- b) Distinguir las diferentes especies de animales involucradas como portadoras y transmisoras de tal afección y su consecuente manejo.
- c) Tener la habilidad para definir criterios en casos de: prevención, “tratamiento” y conducta a seguir en relación a eventuales casos de la enfermedad, que se presentaran durante su práctica profesional.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. HISTORIA DE LA RABIA.
UNIDAD 2. LOS VECTORES DE LA RABIA.
UNIDAD 3. ETIOLOGÍA DE LA RABIA.
UNIDAD 4. RESISTENCIA A LA ENFERMEDAD.
UNIDAD 5. MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LA RABIA (SÍNTOMAS).
UNIDAD 6. PATOGENIA DE LA RABIA.
UNIDAD 7. RABIA CANINA.

UNIDAD 8. RABIA EN GATOS.

UNIDAD 9. RABIA PARALÍTICA BOVINA Y SU RELACIÓN CON LOS MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS.

UNIDAD 10. VACUNACIÓN ANTIRRÁBICA.

UNIDAD 11. DIAGNÓSTICO EXPERIMENTAL DE LA RABIA.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Blancou *et al.* Pasteur et la rage. 1985. Información técnica de servicios veterinarios. 343 págs.
- Sindicato nacional de inspectores veterinarios del ministro de agricultura. 1987. La rabia. Informaciones técnicas de los servicios veterinarios. Francia. Nos. 64-67. 210 págs.
- Memorias del Coloquio La rabia y la brucelosis en la región mediterránea y península árabe. 1984. Montpellier, Francia. OMS. 205 págs.
- George M. Baer y colaboradores. 1980. La rabia. Ediciones científicas la Prensa Médica Mexicana S.A. 370 págs.
- Soria B., R. 1989. Estudio de la inmunidad antirrábica de los animales domésticos. Tesis de doctorado. 210 págs.
- J. Barrat y PE Rollin. 1985. Los síntomas de la rabia y su diagnóstico.
- M. Artois. 1985. Los animales salvajes vectores de la rabia.
- Y. Iwasaki. 1985. El virus rábico. Su morfología.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**PROGRAMA SINTÉTICO DE LA MATERIA OPTATIVA DE:
SOCIOBIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE VERTEBRADOS**

Área académica: Zoología
Semestre: a partir de 7° semestre
No. de horas: 4 (4 de teoría)
No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Comprender los factores involucrados en el desarrollo de la vida social, las ventajas y desventajas del ser social así como los patrones de comportamiento exhibidos por los animales sociales para obtener alimento, para competir por recursos, obtener pareja, reproducirse y cuidar a la descendencia.

OBJETIVO PARTICULARES:

- a) Comprender la evolución del comportamiento social en animales sociales incluyendo la especie humana.
- b) Conocer los tipos de agrupamiento social y los sistemas de apareamiento en los vertebrados, que son moldeados por la conducta social y el medio ambiente.
- c) Entender los las ventajas y desventajas de la vida social en los vertebrados sociales.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA SOCIOBIOLOGÍA
UNIDAD 2. EVOLUCIÓN Y COMPORTAMIENTO
UNIDAD 3. ESTRATEGIAS DE LA VIDA SOCIAL
UNIDAD 4. ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS I: SEXO Y COMPETENCIA
UNIDAD 5. ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS II: SELECCIÓN DE LA PAREJA
UNIDAD 6. ECOLOGÍA DE LOS SISTEMAS SOCIALES
UNIDAD 7. ESTRATEGIAS DE LA INVERSIÓN PARENTAL

UNIDAD 8. AGRESIÓN Y DOMINANCIA

UNIDAD 9. ESTRATEGIAS PARA LA COMPETENCIA POR EL ESPACIO

UNIDAD 10. COMO MEDIR EL COMPORTAMIENTO

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Barash, D. P. 1982. Sociobiology and behavior. Elsevier Science Publisher, England. 426 pp.
- Bolhuis, J.P. and Giraldau, L. 2005. The behavior of animals: Mechanisms, Function and Evolution. Edited By Johan J. Bolhuis and Luc-Alan Giraldau. Blackwell Publishing Ltd. 515 pp.
- Morris, L.G., Sutherland, W.J (Ed.) 2000. Behaviour and Conservation. Conservation Biological Series 2. Cambridge University Press. United Kingdom. 438 pp.
- Jaisson, P. 2000. La Hormiga y el Sociobiólogo. Fondo de Cultura Económica, México 235 pp.



ANEXO 3

REGLAMENTO OPERATIVO

Plan de Estudios de la Carrera de Biólogo 2016

REGLAMENTO OPERATIVO DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE BIÓLOGO 2016

CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. El presente reglamento tiene como objetivo normar las actividades derivadas de la implementación del Plan de Estudios de Biólogo, así como establecer los requisitos de admisión, permanencia y egreso de la misma.

Artículo 2. Este reglamento se apega al Marco Jurídico General de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y tendrá como fundamento la Legislación Universitaria vigente.

Artículo 3. Para inscribirse en la Facultad de Biología se deberá cumplir con los requisitos de ingreso establecidos en el Reglamento General de Inscripciones y demás ordenamientos legales aplicables, así como con los acuerdos emanados del H. Consejo Técnico, y además con los siguientes requisitos:

- a) Haber aprobado el bachillerato de Ciencias Químico-Biológicas o sus equivalentes;
- b) Haber sido promovido en el examen de selección, y cumplir con el proceso de selección que determine el H. Consejo Técnico; y

CAPITULO II. DEL PLAN DE ESTUDIOS

Artículo 4. El Plan de Estudios de la Licenciatura tiene las siguientes características:

- a) Características generales:

Dependencia Universitaria: Facultad de Biología.

Nivel del Programa: Licenciatura

Título que se otorga: Biólogo

Duración normal: 9 semestres

Modalidad de los cursos: Semestral

b) Materias y créditos:

- Un total de 43 materias obligatorias, con horas de teoría y práctica por semana de 158 y 99, respectivamente, y un total de 257 créditos.
- Un mínimo a cubrir de 30 créditos de materias optativas.

c) El Plan de Estudios establece varios cuadros de materias en las que se indica: horas por semana y número de créditos, conforme a la cual deberán realizarse las inscripciones. La malla curricular sintética se presenta en el cuadro 1.

Artículo 5. Se establece como definición de créditos el siguiente criterio:

- 16 horas de docencia, ya sean teóricas o prácticas, constituyen 1 crédito.
- 20 horas de actividades de aprendizaje individual o independiente, constituyen 1 crédito. Es estas actividades se incluyen lecturas de documentos, presentaciones en clase, tareas, proyectos de investigación, congresos, conferencias, visitas, tesis, tesinas, maquetas, modelos tecnológicos, etc.
- 50 horas de trabajo profesional en el área constituyen 1 crédito. En estas actividades se incluyen estancias, ayudantías, prácticas profesionales y servicio social.

CAPITULO III. DE LAS INSCRIPCIONES

Artículo 6. Los estudiantes de nuevo ingreso que hayan cumplido lo establecido en el Artículo 3° de este reglamento, quedarán inscritos en las cinco materias que conforman el primer semestre, salvo aquellos que hayan cursado materias equivalentes o demuestren suficiencia en dichas materias, quienes deberán realizar el trámite de revalidación respectivo en la Dirección de Control Escolar.

Artículo 7. Al inicio de cada semestre el estudiante recibirá:

- a) Boleta de calificaciones de las materias cursadas
- b) Relación de materias disponibles para el siguiente semestre

Artículo 8. En cada reinscripción, la asignación de las materias en que será inscrito cada estudiante, de entre aquellas ofertadas en ese semestre, se realizará de la forma siguiente:

- a) Si el estudiante es regular en su semestre académico inmediato anterior, podrá inscribirse a todas las materias ofertadas en el siguiente semestre y si es posible a materias de semestres posteriores, hasta un máximo de seis materias.
- b) A partir del segundo semestre, el número mínimo de materias por semestre a las que un estudiante regular deberá inscribirse será de cuatro.
- c) Si el estudiante adeuda materias de semestres anteriores, se le inscribirá en las materias que adeuda en el período inmediato en que se ofrezcan, hasta un máximo igual al número de materias del semestre superior.

Artículo 9. El estudiante tendrá derecho a renunciar a las materias que le hayan sido asignadas, sujetándose a lo siguiente:

- a) La renuncia deberá presentarla por escrito a la Dirección de Control Escolar, con el visto bueno de la Secretaría Académica, dentro de los primeros diez días hábiles después de haber realizado su inscripción.
- b) Si el estudiante no hace uso de este derecho dentro del término indicado, quedará obligado a cursar todas las materias a las que se ha inscrito.
- c) Ningún estudiante podrá renunciar a cursar las materias obligatorias en las que esté reprobado, las cuales aparecerán en los primeros lugares de su relación de materias emitida por la Dirección de Control Escolar.

Artículo 10. Si después de cursar por segunda ocasión una materia, el estudiante la vuelve a reprobado, quedará suspendido en sus derechos como estudiante de la Universidad, conforme al Reglamento General de Exámenes (Artículo 34). Sin embargo, podrá presentarse a exámenes extraordinarios de regularización cada vez que éstos se programen en los períodos lectivos subsecuentes, sin rebasar el tiempo a que se refiere el artículo 20 de este reglamento, cubriendo las cuotas correspondientes.

Artículo 11. Una vez inscrito, el estudiante tiene un plazo máximo de dos meses, contados a partir del momento en que se inicien las clases del período escolar correspondiente para darse de baja del total de las materias que integran el semestre que cursa, de no hacerlo se tomará en cuenta la carga de materias inscrita.

CAPITULO IV. DE LAS MATERIAS OPTATIVAS

Artículo 12. El estudiante deberá cursar un mínimo de 30 créditos en materias optativas.

Artículo 13. El estudiante podrá cursar materias optativas de diferentes Áreas del Conocimiento.

Artículo 14. Cuando un estudiante repruebe alguna materia optativa, podrá cursarla en el período inmediato que se ofrezca. Esta deberá ser aprobada dentro del tiempo máximo para cubrir el total del programa.

Artículo 15. El número mínimo de estudiantes para cada materia optativa será de 6 estudiantes.

Artículo 16. El H. Consejo Técnico avalará el número máximo de estudiantes para cada materia optativa de acuerdo a las propuestas de los profesores.

Artículo 17. Las materias optativas se cursarán a partir del séptimo semestre, con excepción de la materia de “Taller de lectura de comprensión de textos en inglés”, que podrá cursarse en el primer o segundo semestre.

CAPITULO V. DE LAS EVALUACIONES

Artículo 18. Las evaluaciones de cada materia se realizarán según lo establecido en el Reglamento General de Exámenes y en los períodos que señale el calendario escolar aprobado por el H. Consejo Universitario. Las evaluaciones serán una herramienta valiosa en la búsqueda de garantizar el mínimo de conocimiento suficiente y significativo en cada uno de los cursos que se impartan.

CAPITULO VI. DE LA PERMANENCIA

Artículo 19. El estudiante tendrá derecho a inscripción como máximo de 16 semestres escolares, contados ininterrumpidamente a partir de su primera inscripción en el plantel.

Artículo 20. Los estudiantes que ingresen mediante revalidación de estudios se sujetarán al tiempo y los créditos correspondientes que determine la Dirección de Control Escolar al momento de emitir el dictamen correspondiente.

CAPÍTULO VII. DE LAS ÁREAS ACADÉMICAS

Artículo 21. De acuerdo con el “Reglamento General de Funcionamiento para las Áreas Académicas de la Facultad de Biología” vigente, cada Área del Conocimiento funcionará bajo la supervisión de las Áreas Académicas, las cuales estarán integradas por los profesores y técnicos académicos con nombramiento y que se encuentren cubriendo por lo menos una materia de las correspondientes al Área en cuestión. Cada profesor podrá formar parte de una o más Áreas.

Artículo 22. Entre las funciones de las Áreas Académicas, que estarán bajo la supervisión del Secretario Académico de la Facultad, están las siguientes:

- a) Analizar, proponer modificaciones y avalar los programas desglosados de las materias.
- b) Establecer la asignación de profesores para impartir las materias obligatorias y optativas.

CAPITULO VIII. DE LA TERMINACIÓN DE ESTUDIOS

Artículo 23. Para concluir los estudios de Biólogo, el estudiante deberá acreditar la carga de créditos totales de las materias obligatorias y al menos 30 créditos de materias optativas.

Artículo 24. El estudiante deberá prestar el Servicio Social obligatorio conforme a lo establecido en la reglamentación de servicio social de la Universidad.

Artículo 25. El Consejo Técnico promoverá mecanismos para facilitar que los estudiantes se preparen en la obtención de los conocimientos del idioma inglés, a través de las siguientes instancias:

- a) Departamento de Idiomas de la Universidad Michoacana.
- b) Facultad de Biología, mediante la aprobación del Consejo Técnico.
- c) Otras Instituciones o Academias aprobadas por el Consejo Técnico.

Artículo 26. Para presentar el examen profesional, el aspirante se sujetará a lo dispuesto en el Reglamento General de Exámenes y a las opciones de titulación registradas.

CAPÍTULO IX. DE LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

Artículo 27. Los requisitos que debe cumplir el estudiante para obtener el título de Biólogo son:

- a) Haber culminado y cumplido con el total de créditos de las materias obligatorias y 30 créditos de materias optativas que requiere el programa.
- b) Haber realizado el servicio social, de acuerdo con la normatividad vigente del Departamento de Servicio Social de la Universidad.
- c) Cumplir con alguna de las opciones previstas para titulación, de acuerdo con el Reglamento respectivo aprobado por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Biología y el H. Consejo Universitario. Las opciones vigentes son:

- Tesis
- Promedio y experiencia en investigación
- Seminario de Titulación
- Experiencia profesional

- d) Aprobar el examen profesional.

ARTÍCULOS TRANSITORIOS

Artículo Primero.- El presente reglamento entrará en vigor a partir del ciclo escolar 2016/2017

Artículo Segundo.- El plan de estudios vigente entrará en liquidación gradual a partir del ciclo escolar 2016/2017.

Artículo Tercero. El estudiante que por algún motivo haya dejado de estudiar sin haber terminado el Plan de Estudios en liquidación, se incorporará al nuevo Plan de Estudios de acuerdo a un proceso de revalidación interna al momento de su reincorporación.

Artículo Cuarto. Las equivalencias entre materias obligatorias del Plan de Estudios 2005 y el Plan de Estudios 2016, se realizarán de acuerdo con la relación presentada en el cuadro 2.

Artículo Quinto. Se podrán revalidar materias obligatorias del Plan de Estudios 2016 con materias optativas del Plan de Estudios 2005, cuando los contenidos sean equivalentes. Esto será determinado por el Área Académica correspondiente y avalado por el H. Consejo Técnico.

Artículo Sexto. Los 30 créditos de materias optativas requeridos en el Plan de Estudios 2016, podrán ser revalidados con 30 créditos de materias optativas del Plan de Estudios 2005, independientemente del contenido de estas últimas.

Artículo Séptimo. Los casos no previstos en el presente reglamento serán resueltos por las instancias que correspondan de acuerdo con la legislación universitaria vigente.

Cuadro 1.1. Malla Curricular Intelectual del Plan de Estudios de la Carrera de Biólogo 2016

Semestre									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
QUÍMICA GENERAL (4,2,1)	QUÍMICA ORGANICA (4,3,0)	BIOQUÍMICA (3,3,0)	BIOLOGIA CELULAR (3,3,0)	BIOLOGIA MOLECULAR (3,3,0)	GENÉTICA MENDELIANA POBLACIONES (3,3,0)	FISIOLOGIA ANIMAL (3,3,0)	EMBRIOLOGIA ANIMAL COMPARADA (4,2,0)	PALEONTOLOGIA (4,2,0)	
BIOLOGIA GENERAL (4,2,1)	FISICOQUÍMICA (4,2,0)	QUÍMICA ANALÍTICA (3,2,0)	BIOLOGIA PROCARIONTES VIRUS (4,3,0)	DISEÑO ANÁLISIS EXPERIMENTAL (4,0,0)	PRINCIPIOS SISTEMÁTICA BIOLÓGICA (3,3,0)	FISIOLOGIA VEGETAL (3,3,0)	EVOLUCIÓN (5,0,1)	BIOGEOGRAFIA (4,0,0)	
FUNCIONES ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA (4,0,0)	MUESTREO PRUEBAS DE HIPÓTESIS (4,0,0)	PROTOSTOMADOS (3,3,1)	PROTOSTOMADOS (3,3,1)	ARTROPODOS (3,3,1)	DEUTEROSTOMADOS (3,3,1)	RECURSOS NATURALES (5,0,1)	MANEJO RECURSOS NATURALES (5,0,1)	BIOLOGIA DE LA CONSERVACIÓN (5,0,1)	
FÍSICA (3,2,0)		CLIMATOLOGIA (4,0,2)	GEOLOGIA FÍSICA (4,2,1)	EDAFOLOGIA (3,3,1)	ECOLOGIA POBLACIONES (5,0,1)	ECOLOGIA COMUNIDADES ECOSISTEMAS (5,0,1)	AUTOECOLOGIA (5,0,1)		
MÉTODOS DE APRENDIZAJE INVESTIGACIÓN (4,0,0)	HISTORIA FILOSOFIA DE LA CIENCIA (4,0,0)	MACROALGAS BRIOFITAS (3,3,1)		SISTEMAS INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (3,2,1)					
	BIOLOGIA PROTISTAS (3,3,1)	MICOLOGIA (3,3,1)	PTERIDOFITAS GIMNOSPERMAS (3,3,1)	ANGIOSPERMAS (3,3,1)	DIDÁCTICA BIOLOGIA (3,0,0)				
30 créditos materias optativas (480 horas totales)									

MATERIAS OBLIGATORIAS: Horas de teoría y práctica por semana de 158 y 99, respectivamente, con una proporción de 1.6. Un total de créditos de 257. Un total de horas de 4112 (2528 de teoría y 1584 de práctica), considerando el semestre de 16 semanas.

MATERIAS OPTATIVAS: Un total de 30 horas por semana y 30 créditos. Un total de 480 horas considerando el semestre de 16 semanas.

MATERIAS TOTALES: 4592 horas totales de materias obligatorias y optativas, con 287 créditos totales (El mínimo de horas solicitado por CACEB es de 4500).

PARTICULARIDADES: Programa flexible, con créditos (SATCA, 2007), acreditación de elementos básicos del inglés, y varias opciones de titulación.
NOTA: Los números entre paréntesis indican las horas de teoría, laboratorio y campo, respectivamente.

CUADRO 2. EQUIVALENCIA DE MATERIAS OBLIGATORIAS ENTRE EL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE BIÓLOGO 2016 Y EL PLAN DE ESTUDIOS 2005

MATERIA DEL PLAN DE ESTUDIOS 2005	MATERIA DEL PLAN DE ESTUDIOS 2016
BOTÁNICA III	ANGIOSPERMAS
ZOOLOGÍA II	ARTRÓPODOS
BIOGEOGRAFÍA	BIOGEOGRAFÍA
BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR I	BIOLOGÍA CELULAR
MICROBIOLOGÍA	BIOLOGÍA DE PROCARIONTES Y VIRUS
Sin equivalencia en materia obligatoria	BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN
PROTISTA	BIOLOGÍA DE PROTISTAS
BIOLOGÍA GENERAL	BIOLOGÍA GENERAL
BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR II	BIOLOGÍA MOLECULAR
BIOQUÍMICA	BIOQUÍMICA
CIENCIAS DE LA TIERRA	CLIMATOLOGÍA
ZOOLOGÍA III	DEUTEROSTOMADOS
Sin equivalencia en materia obligatoria	DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA
ECOLOGÍA I	ECOLOGÍA DE POBLACIONES
ECOLOGÍA II	ECOLOGÍA DE COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS
Sin equivalencia en materia obligatoria	AUTOECOLOGÍA
EDAFOLOGÍA	EDAFOLOGÍA
Sin equivalencia en materia obligatoria	EMBRIOLOGÍA ANIMAL COMPARADA
EVOLUCIÓN	EVOLUCIÓN
FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
FÍSICA	FÍSICA
FÍSICOQUÍMICA	FÍSICOQUÍMICA
FISIOLOGÍA ANIMAL	FISIOLOGÍA ANIMAL
FISIOLOGÍA VEGETAL	FISIOLOGÍA VEGETAL

GENÉTICA MENDELIANA Y DE POBLACIONES	GENÉTICA MENDELIANA Y DE POBLACIONES
CIENCIAS DE LA TIERRA	GEOLOGÍA FÍSICA
Sin equivalencia en materia obligatoria	HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
BOTÁNICA I	MACROALGAS Y BRIOFITAS
MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES	MANEJO DE RECURSOS NATURALES
MATEMÁTICAS I	FUNCIONES Y ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
MATEMÁTICAS II	MUESTREO Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS
MATEMÁTICAS III	DISEÑO Y ANÁLISIS EXPERIMENTAL
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	MÉTODOS DE APRENDIZAJE E INVESTIGACIÓN
MICOLOGÍA	MICOLOGÍA
Sin equivalencia en materia obligatoria	PALEONTOLOGÍA
Sin equivalencia en materia obligatoria	PRINCIPIOS DE SISTEMÁTICA BIOLÓGICA
ZOOLOGÍA I	PROTOSTOMADOS I
ZOOLOGÍA II	PROTOSTOMADOS II
BOTÁNICA II	PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS
Sin equivalencia en materia obligatoria	QUÍMICA ANALÍTICA
QUÍMICA INORGÁNICA	QUÍMICA INORGÁNICA
QUÍMICA ORGÁNICA	QUÍMICA ORGÁNICA
MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES	RECURSOS NATURALES
Sin equivalencia en materia obligatoria	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA



ANEXO 4

**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO, SEGUIMIENTO Y
EVALUACIÓN**

Plan de Estudios de la Carrera de Biólogo 2016

Para el cumplimiento, seguimiento y evaluación del Plan de Estudios, se tomarán en consideración los indicadores que a continuación se presentan:

1. SOBRE EL DESEMPEÑO DE ALUMNOS

- a) **Aprovechamiento de estudiantes.** Evaluaciones departamentales en las asignaturas al final de cada semestre académico, diseñadas y aplicadas por los profesores del curso. Si el aprovechamiento es deficiente, se harán los cambios necesarios.
- b) **Nivel académico de los estudiantes a media carrera.** Se evaluará mediante un examen Ceneval (Examen de Competencia Comunicativa y Pensamiento Crítico Nivel Licenciatura (ECCyPEC), al finalizar el quinto semestre, para determinar el nivel de los estudiantes con relación al dominio de las habilidades cognitivas consideradas necesarias en el proceso de formación e indispensables para un desempeño laboral eficiente de los futuros profesionistas.

2. SOBRE EL DESEMPEÑO DE PROFESORES

- a) **Desempeño docente de los profesores.** A través de encuestas a estudiantes al final de cada semestre, a través del módulo de Servicios de la Facultad de Biología. A los profesores con bajas evaluaciones, se les requerirá de las capacitaciones correspondientes.
- b) **Asistencia de los profesores.** La Secretaría Académica de la Facultad llevará un control de asistencia, mediante firma de los profesores.
- c) **Cumplimiento de los programas.** Los programas desglosados estarán disponibles en el periodo intersemestral previo al inicio del curso, con la calendarización de los contenidos, comentarios del programa y la bibliografía que será utilizada. Se evaluará a través de encuestas aplicadas a los estudiantes al final de cada curso por la Secretaría Académica, el reporte semestral de los profesores de cada una de las materias, reuniones de los profesores de cada asignatura.

3. SOBRE EL INGRESO, EGRESO Y SEGUIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES

- a) **Selección de estudiantes.** Para asegurar que los estudiantes tengan el perfil adecuado para el ingreso a la Carrera, se aplicará un examen de admisión, que evalúe los conocimientos y aptitudes de éstos, basado en el curso de inducción de la propia Facultad.
- b) **Deserción de estudiantes.** Se determinará la tasa de deserción semestral y sus causales, para establecer estrategias que permitan disminuirla; entre éstas se considerarán los cursos remediales y las asesorías académicas por nivel académico, de acuerdo al Programa de Apoyo Académico, a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad.
- c) **Egreso de estudiantes.** Se determinará la eficiencia terminal y el porcentaje de titulación, para que de ser necesario, se adecuen los mecanismos de obtención del grado.
- d) **Integración al campo laboral.** Se determinará mediante encuestas a los egresados del nuevo plan de estudios y a los empleadores. Se contratará una empresa externa, para evitar sesgos en la información. Esto permitirá atender y fortalecer los aspectos que sean mal evaluados y mantener la calidad en los que sean adecuados.

4. SOBRE LA INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS NECESARIOS

- a) **Espacios físicos para la docencia-aprendizaje.** Cada semestre se tomarán las medidas y se harán gestiones para contar con las aulas adecuadas para todos los cursos teóricos y prácticos que se impartan. El Secretario Administrativo de la Facultad se ocupará de esta actividad.
- b) **Tecnologías de Información y Comunicación.** Se proporcionarán los medios adecuados a los profesores y estudiantes, a través de equipos audiovisuales, libros, artículos científicos, que permitan acceder a información actualizada y a tener las mejores condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- c) **Prácticas y actividades de Campo.** Se establecerán las condiciones adecuadas para que los estudiantes puedan tener actividades de campo en

los cursos que así lo requieran; esto incluye una programación, disponibilidad de vehículos y condiciones de seguridad. Esto será establecido de manera conjunta por los profesores de las asignaturas y la Dirección de la Facultad.

5. SOBRE LA ADECUACIÓN DE CONTENIDOS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Considerando que las ciencias biológicas se encuentran en un estado constante de generación de conocimientos, y que la profesión del Biólogo en los contextos nacional e internacional puede requerir nuevos conocimientos y habilidades de los egresados, es necesaria:

- a) **La revisión y actualización de contenidos de las asignaturas obligatorias.** Los profesores de cada una de las asignaturas, en coordinación con el Área Académica correspondiente y la Secretaría Académica, harán revisiones de los desarrollos recientes de la disciplina. Los cambios de contenidos, objetivos o métodos, se harán en los programas desglosados de cada asignatura.

- b) **Inclusión de disciplinas o tendencias emergentes en la biología.** La generación de nuevas disciplinas en la biología, metodologías novedosas o nuevos enfoques, podrán ser abordados en nuevas materias optativas. Los nuevos programas serán elaborados y avalados en el Área Académica respectiva, y aprobados por el Consejo Técnico.

6. SOBRE LA PERTINENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Carrera de Biólogo 2016, se encuentra diseñado con un núcleo básico de asignaturas de acuerdo a CACEB, así como asignaturas que reflejan la fortaleza de los académicos que apoyan este programa. Además, las asignaturas optativas permiten flexibilizar la oferta de conocimientos de acuerdo con las nuevas tendencias de la Biología. No obstante, es necesario evaluar el plan de estudios, para establecer su pertinencia, actualización e integralidad, en referencia al área profesional. Las principales acciones que se establecerán son las siguientes:

- a) **Análisis de la integración al campo laboral.** Con la información obtenida de los egresados del Nuevo plan de estudios, se valorará si se integran adecuadamente al campo laboral, ya sea mediante empleadores o bien generando sus propios empleos a través de servicios personales o empresas.

- b) **Análisis de la generación de nuevas tendencias y conocimientos.** La generación de nuevas tendencias o disciplinas en la biología será valorada para determinar si es posible su incorporación en el plan de estudios vigente.

- c) **Análisis del ingreso de estudiantes.** La Carrera de Biólogo ha competido con otras carreras tradicionales y en los años siguientes lo hará además con nuevas carreras profesionales.

El análisis de los aspectos anteriores será competencia de la Dirección de la Facultad de Biología, a través de la Comisión del Plan de Estudios, con retroalimentación de los profesores de las Áreas Académicas. Este análisis se hará de manera constante, cada año escolar a partir del egreso de la primera generación de este plan y con ello se determinará lo siguiente:

- Hacer los ajustes necesarios al programa de Biólogo, sin necesidad de cambiarlo.

- Cambiar el programa de Biólogo mediante una nueva propuesta para que sea considerada por el Consejo Universitario.