



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA

REDISEÑO DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN RECURSOS BIÓTICOS

EXPIDE EL GRADO DE

MAESTRO EN RECURSOS BIÓTICOS

PROPUESTA DE CAMBIO DE NOMBRE A:

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

EXPIDE EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

DR. NUMA POMPILIO PAVÓN HERNÁNDEZ

Responsable del Proyecto

Asesoría Académica

Dr. Alberto José Gordillo Martínez

Ciudad Universitaria, Agosto 2005

DIRECTORIO

C.D. Luis Gil Borja

Rector

M. en C. Enrique Gerardo Macedo Ortiz

Secretario General

M. en C. Raúl García Rubio

Director del ICBI

M.C. Enrique Espinosa Aquino

Coordinador de Docencia

Dr. Otilio Acevedo Sandoval

Coordinador de Investigación y Posgrado

Dr. Alberto José Gordillo Martínez

Director de Estudios de Posgrado

Dr. Alberto Enrique Rojas Martínez

Jefe del Área Académica de Biología

Profesores-Investigadores participantes:

Dr. Alberto Enrique Rojas Martínez

Dr. Numa Pompilio Pavón Hernández

Dr. Gerardo Sánchez Rojas

Dr. Scott Monks

Dra. Iriana Zuria Jordan

Dra. Carmen Sánchez Hernández

INDICE

1	Introducción.....	5
2	Fundamentación del Programa.....	6
2.1	Fundamento Social.....	6
2.1.1	El Mundo Actual y el Papel de las Universidades.....	6
2.1.2	Consideraciones sobre la Biodiversidad en México.....	8
2.1.3	La Necesidad de un Programa de Posgrado en Biodiversidad y Conservación, en el Estado de Hidalgo.....	13
2.2	Fundamentación Institucional.....	14
2.2.1	Políticas de la UAEH.....	14
2.2.2	Políticas de Evaluación y Seguimiento.....	17
2.2.3	Demanda de un Programa de Posgrado de Maestría en Biodiversidad y Conservación, en el Estado de Hidalgo.....	18
2.2.4	Competencia con otros Programas.....	18
2.2.5	Relevancia del Programa.....	19
2.2.6	Políticas de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación.....	19
2.3	Fundamentación Disciplinar.....	20
2.3.1	Datos Generales y Estado del Conocimiento Biológico del Estado de Hidalgo.....	20
2.3.2	Problemática Ambiental.....	21
2.3.3	Perspectivas de la Biodiversidad y la Conservación.....	22
3	Programa de Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación.....	24
3.1	Misión.....	24
3.2	Visión.....	24
3.3	Objetivos.....	24
3.4	Metas.....	25
4	Perfil de Egreso.....	26

4.1 En Investigación.....	26
4.2 En Aspectos Ambientales.....	26
4.3 En el Ejercicio Libre de la Profesión.....	26
4.4 Conocimientos y Habilidades.....	27
4.5 Actitudes y Valores.....	28
5 Organización, Plan de Estudios y Mapa Curricular.....	29
5.1 Organización de la Maestría en Ciencia en Biodiversidad y Conservación...29	
5.1.1 Plan de Estudios, Distribución de Horas y Créditos.....	29
5.1.2 Mapa Curricular.....	31
5.2 Flexibilidad del Plan de Estudios.....	31
5.3 Líneas de Investigación.....	33
5.4 Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje.....	35
5.5 Criterios y Formas de Evaluación de los Alumno del Programa.....	36
6 Ingreso y Permanencia en el Programa Educativo.....	36
6.1 Perfil de Ingreso.....	36
6.2 Requisitos de Ingreso.....	37
6.3 Requisitos de Permanencia.....	37
7 Sede, Instancias Normativas y Organización.....	38
7.1 Normatividad.....	38
7.2 Consejo Académico de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación.....	38
7.3 Responsable del Programa Maestría.....	39
7.4 Director de Tesis.....	39
7.4.1 Requisitos y Funciones del Director de Tesis.....	39
7.5 Comité Tutoral (Comisión Revisora) del Alumno.....	40
7.6 Requisitos de Egreso y Titulación.....	41
7.7 Revalidación.....	42
7.8 Perfil del Profesorado.....	42

7.9 Evaluación de Actividades Académicas.....	42
7.10 Archivo Histórico.....	42
8 Infraestructura y Recursos para la Implementación del Programa.....	43
8.1 Recursos Humanos.....	43
8.2 Recursos Materiales.....	44
8.3 Recursos Tecnológicos.....	44
8.4. Recursos Financieros.....	44
9 Estrategias y Procesos de Implantación.....	44
9.1 Estrategias de Implantación.....	44
9.2 Estrategias de Desarrollo.....	45
9.3 Estrategias de Consolidación.....	45
10 Bibliografía.....	46
Apéndice 1 (Materias Obligatorias).....	48
Apéndice 2 (Materias Optativas).....	56
Apéndice 3 (Equipo de Laboratorio y Oficina con que cuenta la Maestría)	203

1 Introducción

México es considerado como un país megadiverso, a pesar de que gran parte de su riqueza biológica aún se desconoce. La investigación científica enfocada a determinar la riqueza biológica del país ha sido lenta, debido entre otras causas a la carencia de profesionales capacitados. Las condiciones ambientales imperantes en México han generado serios problemas relacionados con la destrucción de los ecosistemas y la pérdida de las especies. Así, las nuevas generaciones de profesionales deben ser capaces de realizar propuestas y llevar a cabo la operación de planes de manejo y conservación de la biodiversidad, en cualquier región del país. La visión moderna del concepto Biodiversidad, engloba diferentes aspectos sobre el estudio y conservación de los tres elementos básicos: la diversidad genética, la poblacional, y la ecosistémica. El presente programa toma en cuenta lo anterior, generando una Maestría cuyo objetivo es la de formar profesionales que coadyuven al conocimiento y conservación de la diversidad biológica de México y en especial del estado de Hidalgo.

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo es consciente de la necesidad de formar Profesionales de Posgrado capaces de hacer frente a la problemática que provoca la carencia del conocimiento y el manejo de la diversidad biológica de México. De esta forma la Universidad apoyó el desarrollo de la Maestría en Recursos Bióticos dentro de los programas educativos pertenecientes al Área Académica de Biología del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. La Maestría en Recursos Bióticos, inició la primera generación en el semestre Julio – Diciembre del año 2002. Actualmente (Octubre 2005), se tienen cuatro generaciones con un total de 20 alumnos, de los cuales a la fecha se han graduado cuatro. La experiencia recabada a lo largo de tres años de haber iniciado actividades académicas, ha permitido evaluar el programa educativo hacia una mejora continua que cumpla con los estándares de calidad y excelencia.

En este documento se presenta el rediseño del programa de la Maestría, resultado de un trabajo colegiado. Los cambios al programa fueron discutidos por el coordinador y un comité de profesores-investigadores que han participado en la Maestría desde su inicio. Tres cambios principales se destacan en este documento con respecto al anterior programa.

- 1) Cambios en la currícula que permitirán que los estudiantes proporcionen mayor tiempo y dedicación a la elaboración de sus trabajos de tesis, de esta manera los estudiantes terminarán sus tesis en tiempo y forma.

2) Cambio de nombre del Programa Educativo de “Maestría en Recursos Bióticos” a “Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación”, otorgando el grado de Maestro en Ciencias en Biodiversidad y Conservación. El cambio de nombre alude a la necesidad de ser precisos en el área de desarrollo profesional de los estudiantes y de distinguir este programa educativo de posgrado de los que se ofrecen en otras Universidades del País.

3) Adecuar el Programa al Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y a los estándares de los comités de evaluación externa de calidad, tales como el CONACYT.

El programa educativo Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, es un posgrado de tipo institucional con sede única en el Área Académica de Biología perteneciente al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La Maestría esta planeada con una orientación a la investigación, considerando tanto su generación como su aplicación. El objetivo de este programa educativo de posgrado es el de formar investigadores en el campo del conocimiento y uso sustentable de la Biodiversidad, enfocando para esto las herramientas teóricas y operativas de la Biología de la Conservación. La Maestría tiene entre sus fortalezas el contar con la infraestructura y profesorado del Centro de Investigaciones Biológicas del Área Académica de Biología.

2 Fundamentación del Programa

2.1 Fundamento Social

2.1.1 El Mundo Actual y el Papel de las Universidades

Desde hace algunos años el mundo ha sido llevado plenamente por una política donde predominan los grandes capitales e intereses internacionales. Existe un proceso de globalización donde los capitales y el conocimiento están canalizados a denominadores e intereses particulares. Un ejemplo de esto son las nuevas tecnologías orientadas al manejo intensivo de los recursos naturales. Las grandes empresas compiten fuertemente por acaparar un mercado con productos de alto rendimiento. Con esto, la ingeniería genética ha tenido un crecimiento mayúsculo al producir nuevas variedades orgánicas que provean grandes ganancias en poco tiempo. El conocimiento está en poder de esos grandes intereses; el conocimiento está a la venta.

Sin embargo, este desarrollo vertiginoso de la tecnología mundial ha dejado una serie de sinsabores dramáticos. Entre estos está una sobreexplotación de los recursos naturales. Las nuevas tecnologías han fundamentado su desarrollo en la alta productividad sin una

visión crítica. Las políticas de desarrollo en este campo han sido gobernadas por un marco de remediación de los problemas sociales de forma inmediata sin razonar sobre las repercusiones que los nuevos productos tengan en la naturaleza y en muchos casos las repercusiones han sido negativas. Ejemplos de esto se pueden citar varios: a) la pérdida de diversidad genética y biológica al utilizar sólo un fragmento de la gran riqueza biológica del mundo; b) el riesgo de limitar nuestra supervivencia a la utilización de algunas pocas especies biológicas lo cual nos deja sujetos a futuros inciertos; c) los efectos detrimentes de las nuevas tecnologías por su incompatibilidad con las relaciones ecológicas imperantes en el mundo natural; d) la separación aún mayor de las clases sociales con grupos que se han enriquecido con la venta de nuevas tecnologías y otros totalmente dependientes de éstas.

Así pues, en este afán de desarrollo, se vislumbra ahora una problemática multiplicada. Existe la necesidad de estrechar armónicamente la tecnología con un uso lógico y razonado de la Biodiversidad.

La problemática en el uso de la Biodiversidad es una de las muchas partes del rompecabezas general del desarrollo mundial actual. Todas las sociedades, especialmente las de los países en vías de desarrollo, tienen un compromiso de acatar y resolver cada uno de los problemas derivados de esta transición histórica.

La sociedad mexicana está igualmente inmersa en esta parafernalia y a todos los niveles: económico, político, social y cultural. A finales de la década pasada el país se enfrentó a un panorama mundial y nacional de crisis económica global de tal magnitud que ha llevado a los organismos internacionales a plantear correcciones a las estrategias económicas. En este contexto social actúan las instituciones educativas, y entre ellas, las universidades, las cuales en su compromiso social deben responder a las demandas que la sociedad exige, considerando las siguientes variables: la ética, la política, lo económico, lo jurídico, la ciencia y tecnología, entre otras que le competen; en este sentido, la universidad está al servicio de los intereses de la comunidad, a ella le corresponde la orientación y reorganización de la acción de búsqueda y del bienestar social.

Ningún centro educativo y generador de conocimiento puede quedarse a la zaga. Uno de los derroteros a seguir es la formación de profesionales que reúnan los requisitos que las nuevas vertientes económicas exijan. Los universitarios están obligados a dar origen y mantener una preparación científica y cultural de la población, que otorgue los elementos necesarios para: a) competir en los diversos campos del conocimiento y de la economía

mundial; b) establecer mejores condiciones de vida para los mexicanos; y, c) administrar, de forma sustentable, los recursos naturales.

Las universidades desempeñan una labor fundamental, pues son instituciones dedicadas a la educación y producción de conocimientos. Está en manos de la Universidad contribuir a la construcción y redefinición de un nuevo pensamiento, capaz de identificar los términos de un proyecto social compatible con las exigencias derivadas de la necesidad de superar las marcadas desigualdades sociales, integrando a los pueblos como actores de su propia legitimidad.

En este contexto, los Programas de Posgrado juegan un papel preponderante ya que definen y forman profesionales en investigación para generar y/o aplicar el conocimiento. Esto ha sido claro históricamente. En las sociedades más avanzadas podemos observar que una de sus características distintivas es el papel preponderante que se le otorga a las actividades vinculadas con la generación, producción, distribución y uso de la información del conocimiento. El crecimiento de sus economías se ha basado históricamente en inversiones en programas cuyo objetivo sea educar a altos niveles. Los trabajadores más solicitados y con mayor responsabilidad como gestores del cambio son “los trabajadores del conocimiento”, aquellos que no se dedican a la producción de bienes materiales o tangibles, mismos que los empleadores están dispuestos a remunerar mejor por el conocimiento que por el trabajo manual.

Los trabajadores del conocimiento han emergido, sobretodo, de programas de posgrado específicos. Esto se debe a que la madurez intelectual a nivel de licenciatura aún es reducida. Esta madurez para la toma de decisiones sobre incisos como el uso y manejo de los recursos naturales se adquiere a nivel de estudios de posgrado. Es durante esta parte de su preparación donde los profesionistas se ven inmersos en problemas actuales, donde pueden aplicar plenamente los conceptos y herramientas básicas adquiridas durante la licenciatura. Los Programas de Posgrado emergen como la vía por la cual un país puede obtener personal profesional con una visión integral de la problemática social y natural.

2.1.2 Consideraciones sobre la Biodiversidad en México

Nuestro país, con una superficie continental de 1 953 128 km², aunada a la extensa zona litoral, contiene un 72.8% de ecosistemas naturales y un 27.2% de ecosistemas transformados. En ellos existe una flora y fauna ricas y abundantes que ubican a México en el sexto lugar mundial en biodiversidad (Mittermeier y Mittermeier, 1992), con predominancia en reptiles, anfibios, mamíferos, plantas vasculares e insectos (Cuadro 1).

CUADRO 1. Comparación del número de especies en el mundo y presentes en México (Ramamoorthy et al. 1998).

Taxa	En el Mundo	En México	Porcentaje del mundo
Plantas vasculares	266,000	30,000	11.28
Mamíferos	4,500	466	10.35
Reptiles y anfibios	10,000	957	9.57
Aves	8,260	1,000	12.10
Peces	21,585	1,500	6.95
Lepidópteros	220,000	25,000	11.36
Apoideos	20,000	2,000	10.0
Moluscos	200,000	10,000	5
Crustáceos	38,723	8,915	23.02
Algas marinas	26,900	1,787	6.64
Hongos	1,500,000	200,000	13.3

Esta riqueza biológica, poco estudiada en su totalidad (por ejemplo, se calcula que pueden existir hasta 120,000 especies de hongos de las 6, 000 conocidas, Neyra y Durand, 1998) ofrece a través del manejo sustentable de los recursos bióticos actuales y potenciales, obtener satisfactores a múltiples necesidades de sus pobladores, mismas que debido al aumento demográfico, se han incrementado de manera notable en las últimas décadas.

La alta diversidad biológica que México presenta es un producto combinado de las variaciones en topografía y clima encontrados en su superficie. Éstas se mezclan unas con otras, creando un mosaico de condiciones ambientales y microambientales. A esto se suma la compleja historia geológica del área, en particular del sureste del país, en lo que se conoce como el Núcleo Centroamericano. Ésta zona ya había sido identificada como geológicamente compleja por algunos autores, ya que existe contacto entre más de dos biotas ancestrales dando origen a una zona biogeográficamente compuesta (Craw, 1988; Flores Villela, 1991). Este último fenómeno ha dado como resultado una mezcla de faunas con diferentes historias biogeográficas y, por lo tanto, muy rica (Flores Villela y Gerez, 1994).

También debe considerarse que dada esta heterogeneidad topográfica, los ambientes de nuestro país han evolucionado en forma continua y están estrechamente ligados con la dinámica geológica y geomorfológica de las regiones (Ferrusquía-Villafranca, 1993). México

ostenta el privilegio de poseer en su territorio un universo vegetal excepcionalmente diverso lo cual se hace patente en los siguientes aspectos:

a) *Comunidades vegetales*. Se cuenta con prácticamente todos los grandes tipos de vegetación que se conocen en nuestro planeta (con excepción de la tundra).

b) *Formas biológicas*. La alta variedad y el notable esplendor de formas de vida que exhibe la flora de México, en particular la de sus zonas áridas, sólo tiene paralelo en Sudáfrica.

c) *Especies de plantas*. Aunque la cuantía del acervo florístico de muchas áreas de la Tierra no se conoce aún con precisión, se ha reconocido que México, con sus 30,000 especies probables de plantas, está en los primeros lugares del mundo en cuanto a riqueza se refiere.

d) *Endemismos*. Nuestro país contiene una elevada proporción (20 a 30%) de taxones vegetales propios.

e) *Plantas cultivadas, semicultivadas y malezas*. México, junto con el norte de Centroamérica, ha sido un centro de importancia en la domesticación de cultivares, y todavía hoy conserva una cuantiosa diversidad de germoplasma seleccionado y mejorado. A la par del desarrollo de la agricultura y de la civilización, una considerable riqueza de malezas nativas arvenses y ruderales ha evolucionado en el país (Rzedowski, 1993).

En el caso de los vertebrados, nuestro país destaca en los siguientes aspectos:

a) *Ictiofauna*. Se han registrado 2,122 especies de peces en aguas mexicanas, 506 de las cuales son de agua dulce y representan más del 50% de las especies conocidas en Norteamérica (Espinoza Pérez *et al.* 1998).

b) *Herpetofauna*. México ocupa el segundo lugar en biodiversidad mundial, con 705 especies de reptiles y 295 de anfibios. Presenta también los más altos porcentajes de especies endémicas con 58.98% de anfibios y 52.5% de reptiles (Flores-Villela, 1993).

c) *Avifauna*. México ocupa el lugar número 11 a nivel mundial con cerca de 1050 especies de aves, tanto residentes como migratorias (Ramamoorthy *et al.* 1998).

d) *Mastofauna*. México ocupa el segundo lugar en cuanto a la diversidad mundial, con cerca de 466 especies de mamíferos terrestres y marinas, de las cuales el 29.1% son endémicas (Flores Villela y Gerez, 1994).

e) *Endemismos*. Como ya se ha indicado, nuestro país cuenta con un número importante de especies endémicas de vertebrados. En términos de la ictiofauna, existen cuencas en nuestro país donde entre el 60 y el 87 % de sus especies son endémicas (Flores Villela y Gerez, 1994).

La riqueza biótica de México se manifiesta de manera diferencial en sus entidades federativas siendo los más ricos en especies aquellas en las que confluyen varias provincias geográficas (Cuadro 2). En el cuadro 2 se provee una muestra de diversidad mexicana. Sin embargo, los números de especies son indicativos de por lo menos dos aspectos: a) se trata de una subestimación de nuestra diversidad por la falta de estudios, prospecciones y taxónomos; y, b) existen muchos grupos de los que simplemente no se conocen las especies que habitan en los ecosistemas mexicanos. Un ejemplo de varios es el caso de los insectos de aguas dulces, tanto corrientes como estancadas, los cuales son poco conocidos.

La Región Central de México colinda con el Eje Volcánico Transversal, la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre del Sur, en donde confluyen las dos grandes regiones biogeográficas americanas ya mencionadas. El Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur se consideran importantes centros de endemismos. Se ha calculado que el 32% de las especies de esta área son endémicas, lo que representa el valor más alto para Latinoamérica. En esencia, esto determina la existencia de una vasta riqueza florística y faunística.

CUADRO 2. Relación del número de especies de algunos taxones registrados en cada Estado de México (tomado de Flores Villela y Gerez, 1994). s.d. indica que no existen datos.

Estado	Lugar en diversidad	Fauna	Flora
Oaxaca	1º	598	9,000
Chiapas	2º	550	8,248
Veracruz	3º	475	8,000
Guerrero	4º	363	s.d.
Michoacán	5º	353	s.d.
Jalisco	6º	334	7,500
Puebla	7º	296	s.d.
Colima	8º	227	7,500
Nayarit	9º	227	s.d.
San Luis Potosí	10º	225	s.d.
Estado de México	11º	223	s.d.
Sinaloa	12º	222	s.d.
Morelos	13º	195	s.d.
Hidalgo	14º	188	s.d.

Tamaulipas	15º	187	¿ 5,000 ?
Durango	16º	186	3,630
Sonora	17º	185	4,000
Yucatán	18º	179	2,100
Quintana Roo	19º	175	1,257
Chihuahua	20º	168	s.d.
Campeche	21º	166	2,100
Tabasco	22º	162	2,200
Distrito Federal	23º	137	¿ 2, 065 ?
Querétaro	24º	136	2.334
Nuevo León	25º	124	¿ 5,000 ?
Coahuila	26º	110	s.d.
Zacatecas	27º	102	s.d.
Guanajuato	28º	98	s.d.
Baja California Sur	29º	65	2,705
Tlaxcala	30º	54	s.d.
Baja California	31º	53	2,705
Aguascalientes	32º	52	1,200

En un afán de conservar dicha riqueza se han establecido en la región del centro del país (que comprende los estados de Querétaro, Hidalgo, México, Guerrero, Puebla, Tlaxcala y Morelos) 24 parques nacionales, una reserva especial de la biosfera, un área de protección de flora y fauna silvestre y dos reservas de la biosfera (Sierra Gorda de Querétaro y Barranca de Metztitlán en Hidalgo). También se han establecido numerosas áreas protegidas estatales. Todas ellas requieren ser administradas y manejadas bajo criterios científicos sólidos, de manera que se respeten sus elementos naturales y su valor como reservorios de germoplasma. Un mayor conocimiento de sus recursos bióticos dará una base sólida a nuevas propuestas de aprovechamiento, manejo y conservación para estas áreas. No obstante, la región es también considerada una de las más alteradas del país debido a su cercanía geográfica con el Valle de México y al establecimiento de varios de los principales corredores industriales de nuestra nación.

2.1.3 La Necesidad de un Programa de Posgrado en Biodiversidad y Conservación, en el Estado de Hidalgo.

En nuestro país, y en el caso particular del Estado de Hidalgo, la apertura de programas donde se formen profesionistas de alto nivel está aún en proceso de gestación. El Programa de Maestría en Biodiversidad y Conservación es pionero en la formación de estos profesionales en Hidalgo. En este apartado se examinará y dará una visión integral de las condiciones sociales de la población Hidalguense para demostrar la necesidad de formar científicos.

En los estudios de factibilidad (Villavicencio *et al.* 1998 en Anónimo, 1999) para crear la licenciatura en Biología elaborados por el Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEH (CIB-UAEH) en el año de 1998, se encontró que Hidalgo es un estado eminentemente agrícola. La mayoría de la población económicamente activa se dedica a actividades del sector primario y en seis de las once regiones que lo conforman, la agricultura es una actividad significativamente dominante. Sin embargo, también se detectó la falta de participación de personal entrenado en ciencias biológicas que permita mejorar y diversificar los cultivos, que asesore en la reproducción y cría de las distintas especies animales domesticadas y semidomesticadas, así como en el manejo integrado de plagas, control de malezas, manejo de bosques y de los recursos en general.

En el estado se cuenta con la presencia de tres grupos indígenas: Otomíes, Nahuas y Tepehuas, quienes componen el 15.5% de la población. Parte de su importancia reside en que, junto con los campesinos, poseen un vasto y profundo conocimiento tradicional del uso de los recursos naturales. Este conocimiento no sólo no ha sido suficientemente documentado, sino que se está perdiendo. Urge fomentar su estudio ya que el conocimiento tradicional puede ser la pauta para descubrir y desarrollar productos con aplicación en la salud, la agricultura y la alimentación así como la base para generar tecnologías de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Los estudios realizados por diversos autores e instituciones (Flores y Gerez, 1994; Ramamorthy, *et al.* 1998; Toledo, 1994; Villavicencio, *et al.* 1993; COEDE 2000; ver apartado sobre recursos naturales), ponen de manifiesto que el estado de Hidalgo cuenta con una diversidad biológica elevada y una amplia y profunda cultura tradicional; pero esta diversidad no ha sido suficientemente estudiada, y por diversas causas registra un deterioro creciente. Esto está reflejado en los diversos cambios de uso del suelo en más de la mitad del territorio estatal y en la aculturación de amplios sectores de la población.

En contraste con la riqueza de recursos naturales del estado, la población se caracteriza por sus bajos ingresos. A esto se suma el desempleo, el cual alcanza el 3%, así como el crecimiento de una población demandante de empleos. Tomando en cuenta la riqueza biológica del estado, que forma parte de la base material del desarrollo económico, una de las estrategias consiste en apoyar a científicos de alto nivel en el área de la biología quienes se encarguen de establecer las bases del uso sostenido de esa riqueza biológica. Esto coadyuvaría a mejorar las condiciones de vida de la población a través de la generación de empleos y posibilitar así, la obtención de mejores ingresos.

Otro aspecto importante de mencionar son las características demográficas de la entidad, las cuales se ven afectadas por fuertes movimientos emigratorios y por la tendencia al incremento de la población urbana y el decremento de la rural. Estos movimientos se dan por la búsqueda de mejores condiciones de vida. Una estrategia para abatir esta problemática es tener un mejor conocimiento de la flora y fauna para establecer las bases de proyectos sobre uso sustentable de los recursos naturales. Esto contribuiría a la generación de empleos así como el arraigamiento de la población a sus sitios de origen, lo que además propiciaría que los individuos sigan en contacto con su entorno. Una estrategia como esta sólo puede ser generada aprovechando a científicos de alto nivel cuya preparación en rubros como biodiversidad, gestión ambiental, conservación biológica y uso sostenible de los recursos bióticos sea firme.

En lo que respecta al sector industrial y tomando como referencia los estudios realizados por el CIB-UAEH, la población económicamente activa ocupa la menor proporción en ese sector (25%); sin embargo, es la que más aporta al producto interno bruto. Este sector de la población, especialmente el formado por personas con puestos administrativos altos y medianamente altos, debe ser orientado en rubros que estén directamente relacionados con la calidad ambiental. Sólo así podrán ser gestores y promotores de mejores condiciones de vida teniendo como base principios sólidos en materia ambiental.

2.2 Fundamentación Institucional

2.2.1 Políticas de la UAEH

Con base en las políticas generales para el desarrollo de la UAEH 1990-2000 (Plan Institucional de Desarrollo 1991-1994 (PIDE)), la administración de la Universidad en 1992 elabora el Proyecto Integral de Transformación Académica (PITA), el cual señala los objetivos, metas, políticas y prioridades de la universidad aplicando estrategias anuales para concretar el proyecto institucional a corto, mediano y largo plazo, sustentado en el Programa

Federal para Modernizar la Educación, los cuales orientan las labores universitarias tendientes a formar profesionales altamente competitivos en su área, capaces de contribuir a la solución de la problemática estatal, regional, nacional e internacional.

El PITA propuso la búsqueda de la excelencia en el desarrollo de las funciones sustantivas universitarias, poniendo énfasis en las siguientes direcciones: formación integral de los estudiantes, la formación académica, disciplinar y pedagógica del personal docente, la actualización permanente de los programas curriculares, el impulso a los programas de posgrado y de investigación, el mejoramiento y la ampliación de la infraestructura académica así como, la readecuación de la organización académico-administrativa.

En noviembre de 1985, el H. Consejo Universitario aprobó la creación del Centro de Investigaciones Biológicas, que desempeñaría actividades de investigación, docencia y extensión relacionadas con la flora y fauna del estado. Una de las metas a largo plazo de este proyecto fue la creación de la Licenciatura en Biología. El proyecto revisado y ratificado en 1994 y 1996 sirvió de base para estructurar el convenio PROMEP-UAEH en lo que corresponde al área académica de Biología. En el marco del “Proyecto de Desarrollo y Consolidación Académica 1999-2006” (PRODECA, 1999) de la UAEH, se estableció que el modelo académico asigna a la investigación un papel de gran importancia para el desarrollo institucional. Según el PRODECA, el profesor debe participar en las tres funciones sustantivas de la universidad: investigación, docencia y extensión. En este modelo, la investigación debe mantener actualizado el conocimiento en cada una de las disciplinas y áreas que se desarrollen en la UAEH, se debe difundir el conocimiento para la innovación permanente de los planes y programas de estudio y lograr su aplicación en la solución de los problemas de la entidad y del país.

Actualmente, el Área Académica de Biología del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, se ha establecido ya como un bastión generador de investigación de alto nivel, como un área de excelencia académica y un captador de recursos financieros tanto externos como internos por medio de proyectos de investigación, consultorías o participando en estudios de ordenamiento e impacto ambiental. El profesorado adscrito al Área Académica de Biología conforma tres Cuerpos Académicos, uno consolidado “Ecología” y dos en consolidación “Sistemática y Evolución” y “Uso, Manejo y Conservación de la Biodiversidad”. En la Maestría participan activamente 20 PTC todos ellos con el grado de Doctor, de los cuales 12 (60%) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (Cuadro 3), y seis PTC más han pertenecido anteriormente al SNI y están en el proceso de reincorporarse. Es por

esto que el Área Académica de Biología posee todas las características necesarias para ofrecer programas educativos de posgrado de excelencia, ofreciendo una Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de orientación a la investigación.

CUADRO 3. Personal a colaborar en la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, de acuerdo al Cuerpo Académico al que pertenecen adscritos al Área Académica de Biología.

NOMBRE DEL PTC	SNI	PROMEP
CUERPO ACADÉMICO “SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN” (EN CONSOLIDACIÓN)		
Dra. Irene Goyenechea Mayer	Nivel 1 (Vigente)	Preferente
Dr. David Sebastián Gernandt Laterri	Nivel 1 (Vigente)	Preferente
Dr. Arturo Silva Montellano	Nivel 1 (Vigente)	Preferente
Dr. Atilano Contreras Ramos	Nivel 1 (hasta 2005)	Preferente
Dr. Juan Marquez Luna	Nivel 1 (Vigente)	Preferente
Dr. Arturo Sánchez González	Candidato (Vigente)	Preferente
Dr. Maria del Carmen Sánchez Hernández	Nivel 1 (Vigente)	Preferente
CUERPO ACADÉMICO “ECOLOGÍA” (CONSOLIDADO)		
Dra. Claudia E. Moreno Ortega	Candidato (hasta 2005)	Preferente
Dr. Raúl Ortiz Pulido	Nivel 1 (Vigente)	Preferente
Dr. Numa P. Pavón Hernández	Nivel 1 (hasta 2004)	Preferente
Dr. Gerardo Sánchez Rojas	Candidato (hasta 2005)	Preferente
Dr. Ignacio E. Castellanos Sturemark	Nivel 1 (Vigente)	Preferente
Dr. Miguel Angel Martínez Morales	Nivel 1 (Vigente)	Preferente

Dr. Aurelio Ramirez Bautista	Nivel 1 (Vigente)	Preferente
Dr. Alberto E. Rojas Martínez	Nivel 1 (Vigente)	Preferente
Dra. Iriana L. Zuria Jordan	Candidato (Vigente)	Preferente
CUERPO ACADÉMICO “USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD” (EN CONSOLIDACIÓN)		
Dr. William Scott Monks Sheets	Nivel 1 (hata 2004)	Preferente
Dra. Griselda Pulido Flores	Candidato (Vigente)	Preferente
Dr. Angel Moreno Fuentes		Preferente
Dr. Ana Laura López Escamilla		Preferente

2.2.2 Políticas de Evaluación y Seguimiento

Para garantizar los resultados esperados de la Maestría en Ciencia en Biodiversidad y Conservación, se han establecido comités de evaluación del programa educativo, los cuales son participativos y contemplan todo el proceso, desde la planeación, implantación y desarrollo de los programas, hasta el análisis de sus resultados.

La UAEH cuenta con la Dirección General de Evaluación, la cual a partir de diferentes mecanismos realiza constantemente la evaluación de los programas educativos entre ellos a esta Maestría. La coordinación de posgrado del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería junto con la Dirección General de Evaluación y la Dirección General de Planeación, establecerán los programas de seguimiento de graduados, trayectorias escolares, el programa institucional de tutorías, programa de opinión de empleadores y un programa de valoración de satisfacción de estudiantes.

La Dirección General de Evaluación llevará a cabo la evaluación del desempeño en las actividades docentes y de tutoría, así como calificar el desempeño de los servicios de apoyo a las actividades académicas.

2.2.3 Demanda de un Programa de Posgrado de Maestría en Biodiversidad y Conservación, en el Estado de Hidalgo

Actualmente, la Maestría es el Programa de Posgrado en el Estado de Hidalgo que tiene como columna vertebral el estudio de la Biodiversidad y la Biología de la Conservación. Dadas las condiciones de diversidad biológica y cultural, de depauperación y transformación del entorno natural en el estado, ha resultado muy bien aceptado por la comunidad estudiantil y de profesionales interesados en desarrollarse en esta disciplina. Durante los tres años del Programa de Posgrado se han inscrito 24 estudiantes, aunque en su mayoría pertenecen al Estado de Hidalgo, se han inscrito dos estudiantes Argentinos, tres radicados en el DF, uno en Oaxaca, y uno en Tlaxcala. Lo anterior es reflejo de la aceptación de la Maestría tanto en Hidalgo como fuera de sus límites, lo que muestra el grado de aceptación y reconocimiento a pesar del poco tiempo de su creación.

Por otra parte es de mencionar que cuatro estudiantes de la Maestría laboran en dependencias de gobierno enfocadas al manejo y conservación de la Biodiversidad, como son la SEMARNAT y el Consejo Estatal de Ecología. Esto refleja la necesidad de una mayor capacitación del personal gubernamental en lo referente al conocimiento en general de la biodiversidad de Hidalgo en lo particular y de México en especial.

La aceptación de la Maestría continuará si se considera que es a partir del año 2004 que los estudiantes de la licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, han comenzado a graduarse. Actualmente contamos con dos estudiantes inscritos en la Maestría provenientes de dicha licenciatura y los interesados aumentan.

Las encuestas realizadas durante el estudio de factibilidad de la Maestría mostraron un resultado positivo hacía el interés por la Maestría, a tres años estas predicciones se han validado.

2.2.4 Competencia con otros Programas

El desarrollo de programas de posgrado enfocados a los recursos bióticos en México es escaso, a pesar de que el número de estos aumentó en los últimos diez años. La Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación que aquí se presenta tiene afinidades con los objetivos de las Maestrías que se ofrecen en el Instituto de Ecología, A. C. (Ecología y Sistemática), y en las Universidades de Morelos y de Querétaro. Sin embargo, el que aquí se describe ofrece una alternativa por diferentes razones: a) un enfoque de la problemática regional del centro del país en términos de el conocimiento y conservación de la Biodiversidad; b) una plantilla de investigadores que ofrecen temas de investigación variados

y de actualidad; c) una alternativa como oferta educativa dadas las altas demandas que los otros dos programas tiene actualmente; d) una alternativa en términos regionales como fue demostrado con los resultados de las encuestas, y e) una alta flexibilidad en del plan de estudios.

2.2.5 Relevancia del Programa

En el mediano plazo este programa promoverá el incremento del nivel académico y el fortalecimiento de la investigación del Área Académica de Biología de la UAEH, con lo cual se contribuirá al desarrollo científico y tecnológico de nuestro país. El Programa Educativo de Posgrado mantendrá un estrecho vínculo con las licenciaturas afines a esta Maestría con el objetivo de promover el tránsito entre ambos niveles educativos con lo cual se propicia la continuidad en los estudios de los alumnos de licenciatura. De esta manera se espera que estudiantes egresados de la licenciatura en biología de la UAEH continúen su formación en la Maestría, ambos programas educativos del área académica de biología.

Por ser el objetivo del presente posgrado la formación de recursos humanos de alto nivel, sin lugar a dudas apoyará en forma significativa la calidad de los programas que sirven de sustento a proyectos de aplicación inmediata, demandados por agencias públicas y privadas, tales como: promoción del desarrollo sustentable, estudios de impacto, políticas de regulación ambiental y ordenamiento ecológico. Esto fomentará la investigación que conduzca a la resolución de problemas regionales y nacionales de interés comunitario.

En un contexto local, el programa se convierte en una opción de calidad y de primera mano para continuar con estudios de posgrado para los estudiantes y profesionales que estén relacionados o interesados con la biodiversidad del estado de Hidalgo.

2.2.6 Políticas de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación

En concordancia con el Programa Institucional de Posgrado (UAEH 2002 - 2006), la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación mantendrá como políticas:

- La revisión periódica del programa con base en el trabajo colegiado con la participación de los Cuerpos Académicos del Área Académica de Biología.
- La realización de actividades académicas colegiadas necesarias para la incorporación del programa al Programa Nacional de Posgrado.
- La revisión y actualización del plan de estudio y el contenido de las asignaturas.
- La actualización de la planta docente a partir de cursos y seminarios.

- La vinculación con otras instituciones educativas que permitan la cooperación en materia académica y docente.
- Revisar periódicamente los sistemas de aprendizaje y evaluación de los alumnos.
- La tutoría y asesoría personalizada de los estudiantes, para lo cual se tomará de el Programa Institucional de Tutorías.
- La flexibilidad del programa de estudio.
- La formación de un comité tutorial por alumno que mantenga un seguimiento estrecho del trabajo de tesis del alumno.
- Difundir el trabajo académico de alumnos y profesores, en foros nacionales e internacionales.

2.3 Fundamentación Disciplinar

2.3.1 Datos Generales y Estado del Conocimiento Biológico del Estado de Hidalgo

El estado de Hidalgo posee una superficie de 20,870 km² y se localiza entre los 19° 37' y 21° 11' de latitud norte y 97° 58' y 99° 59' de longitud oeste. Los estados colindantes son San Luis Potosí (noreste), Veracruz (noreste), Puebla (este), Querétaro (oeste), México (sur), Puebla (sur) y Tlaxcala (sur). La variedad de tipos de vegetación en el estado es enorme comparada con aquella de otros estados. Existen 14 tipos de vegetación (bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque de encino, bosque de *Juniperus*, bosque mesófilo de montaña, selva alta perennifolia, chaparral, matorral submontano, matorral crasicaule-nopalera, matorral crasicaule-cardonal, matorral desértico microfilo inerme, matorral crasicaule y vegetación secundaria de selva alta perennifolia y selva mediana subcaducifolia) albergados en tres regiones ecológicas: la zona templada, la zona árida y la zona tropical (COEDE, 2001). El estado tiene tres regiones hidrológicas: Pánuco, Valle de México y Tuxpan-Nautla. Así mismo, existen 16 zonas geohidrológicas con 21 acuíferos, con una superficie de 4, 854 km² (COEDE, 2000). En el cuadro 4 se presenta una síntesis del estado del conocimiento de la biodiversidad en este estado.

Cuadro 4. Síntesis de la diversidad biológica registrada para el estado de Hidalgo (COEDE, 2001).

Grupo	Familias	Géneros	Especies
Anfibios	7	16	48
Reptiles	15	45	88
Aves	38	139	226

Crustáceos	8	9	18
Insectos (Lepidoptera)	9	66	109
Mamíferos	16	62	125
Nematodos	26	30	38
Peces	8	21	23
Plantas (Gimnospermas-angiospermas)	178	1871	3145
Briofitas	58	161	297
Hongos	26	91	186
Pteridofitas	27	29	78
Total	418	2543	4381

En el contexto nacional, Hidalgo se sitúa en el lugar 14 en términos del número de especies. Sin embargo, como sucede con el resto del país, es muy probable que esta síntesis represente sólo una fracción de la biodiversidad real por las siguientes razones: a) la riqueza relativamente alta de los ecosistemas en este estado (por ejemplo, bosques, selvas y desiertos), los cuales no han recibido un estudio detallado; y, b) los datos sobre recolectas biológicas se han tomado de manera fragmentada. Este último inciso puede ser examinado con más precisión usando el caso de los hongos. A pesar de que este es uno de los grupos taxonómicos más diversos, se han registrado sólo 31 especies y estos provienen de cuatro municipios únicamente: Acaxochitlán (11 especies), Agua Blanca de Iturbide (17 especies), Alfajayucan (1 especie) y Atotonilco el Grande (2 especies). Otro ejemplo es el caso de los insectos que es, en contraparte con los hongos, el grupo animal de organismos vivos más diverso. De este grupo la mayoría de los registros disponibles están limitados a los Lepidóptero (109 especies de mariposas). Comparando estos números de especies de hongos (31) y mariposas (109) con los estimados para todo el país (200, 000 y 25, 000, respectivamente; cuadro 1), resulta claro que cualquier análisis sobre el estado del conocimiento de la biodiversidad de Hidalgo es incipiente.

2.3.2 Problemática Ambiental

Actualmente, el Estado de Hidalgo posee una problemática ambiental en varios rubros, especialmente la degradación de la calidad del suelo, agua y aire, deforestación y daño a la salud (COEDE, 2000).

El deterioro de la calidad del suelo ha tenido sus causas principales en la intensificación de la superficie de labor, prácticas agrícolas inadecuadas (rosa-tumba y quema) y mineras,

sobrepastoreo así como la contaminación por aguas negras provenientes de la ciudad de México e industrias situadas en la región. Existen algunos casos que deben ser atendidos a la brevedad. Por ejemplo la Barranca de Metztitlán y Amajac, donde se ha incrementado el pastoreo y la intensificación de la superficie de labor. Estas zonas muy probablemente son de las más ricas del estado en términos de biodiversidad (COEDE, 2000).

El Estado de Hidalgo cuenta con distintos cuerpos de agua como presas, lagunas y ríos. Un problema es que dichos cuerpos de agua sirven de depósito para aguas residuales de origen urbano, industrial y agrícola. Una constancia de esto es que los índices de calidad de agua en ocho de los grandes ríos del estado (Tula, Salado, Tepeji, Avenidas, Metztitlán, Amajac, Moctezuma, Atlapexco, San Juan y Cazonas-Tecolutla) van desde regular hasta muy mala (COEDE, 2000). Este problema también lo enfrentan los cuerpos de agua lénticos (presas y lagunas).

Otro inciso es aquel del uso de los mantos acuíferos. Hidalgo cuenta con 21 acuíferos de los cuales se extraen 656.4 millones de m³ anuales. El balance hidrológico, no obstante, es negativo ya que existe una sobreexplotación de 2% por encima del volumen de recarga.

La contaminación del aire es considerable en las áreas urbanas y su origen es por emisiones vehiculares, industriales y mineras.

La tasa de deforestación en Hidalgo, aunque disminuida en los últimos 20 años, se ha mantenido como un problema prioritario a resolver (COEDE, 2000). Las actividades agrícolas, pecuarias, industriales, urbanas y de servicio han sido las causantes de este problema. Aunque esta situación es generalizada en todo el estado, las zonas principalmente afectadas son la sur (46 municipios) y norte (10 municipios).

2.3.3 Perspectivas de la Biodiversidad y la Conservación

El deterioro ambiental manifestado por la alteración y destrucción del hábitat, la contaminación, la introducción de especies exóticas y la sobre-explotación de los recursos naturales, constituye uno de los problemas cuya resolución es prioritaria para el territorio nacional.

Muchos investigadores han orientado sus estudios hacia la predicción de cuál será, de continuar con las políticas de explotación actuales, el estado de los recursos naturales en unos pocos años; otros se han abocado al planteamiento de estrategias globales que permitan la supervivencia de la biota y la conservación de los ecosistemas. En este sentido baste citar que han desaparecido 270 millones de hectáreas de bosques tropicales y cerca de un millón de especies en el mundo en los últimos 20 años (Del Amo y Ramos, 1994).

La situación de los recursos naturales mundiales y de nuestro país reclama que en un futuro inmediato las investigaciones biológicas y ecológicas se desarrollen en cuatro grandes líneas:

a) *Biodiversidad*. El ritmo de depauperación de la flora y fauna demanda la elaboración de un catálogo completo, así como de estudios de densidades de población, historias de vida y de la biología poblacional de las especies que son empleadas como un recurso o de aquellas que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (Ceballos, 1993). La gran limitante a esta problemática es la falta de especialistas en los distintos grupos biológicos.

b) *Conservación in situ y ex situ*. En algunos casos, la pérdida acelerada de especies raras o en alguna categoría especial de conservación requiere de medidas inmediatas. Una de estas es la creación de bancos de germoplasma a partir de los cuales puedan emprenderse trabajos de repoblación o de expansión de las poblaciones en riesgo; entre estas últimas se encuentran algunas que son recursos de gran importancia económica y social. Por otro lado urge la conservación de aquellas áreas que son representantes de los ecosistemas estatales, regionales o nacionales.

c) *Vinculación de la conservación y el desarrollo económico*. La conservación de nuestro patrimonio natural está inseparablemente ligada al futuro económico local, regional o nacional. En este sentido, el uso sustentable de los recursos bióticos resulta ser la mejor opción sobre la explotación a corto plazo, pero es necesario adecuar ésta a las condiciones ambientales, económicas y sociales del país.

d) *Restauración ecológica*. Ha sido ampliamente demostrado que es posible el manejo, rehabilitación y restauración de las áreas naturales, pero estas labores deben incrementarse con el fin de asegurar la preservación de la diversidad biológica. En lo que concierne a la actividad pecuaria es necesario manejar un nuevo concepto sobre el bienestar de los animales criados en sistemas intensivos, así como en el manejo de su alimentación a fin de disminuir la contaminación ambiental. Otro aspecto importante es el reciclaje de los subproductos de la industria que puedan ser utilizados en la alimentación animal. El control de las parasitosis y otras zoonosis a las cuales están expuestos los animales domésticos y el hombre; y sus relaciones con los animales silvestres, son también puntos importantes a ser estudiados para garantizar una mayor armonía en los ecosistemas con las especies nativas. Finalmente, otro punto que merece atención inmediata es la reforestación de los ambientes transformados dadas las presiones que los núcleos urbanos han ejercido en áreas naturales.

En resumen, se requiere incrementar nuestros esfuerzos para revertir la crisis de los recursos bióticos por medio de los nuevos enfoques que ofrece la Biología de la Conservación.

El programa de posgrado que se propone en este documento permitirá establecer un proceso de formación de profesionales en áreas y enfoques prioritarios para la conservación, manejo y explotación de los recursos naturales del estado y la región, en un marco de sustentabilidad ambiental con una actitud de respeto de los valores sociales y culturales de sus habitantes.

3 Programa de Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación

La Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación es un programa de posgrado con orientación a la investigación. El programa otorga el grado de Maestro en Ciencias en Biodiversidad y Conservación. La Maestría tiene un plan de estudios flexible y congruente con las necesidades académicas de los trabajos de tesis ha desarrollar. La sede única del posgrado es el Centro de Investigaciones Biológicas adscrito al Área Académica de Biología del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería.

3.1 Misión

Formar Maestros en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, con una sólida preparación académica y científica, manteniendo principios éticos y valores académicos. Los egresados de la Maestría serán altamente competitivos en el campo laboral, demostrando un eficiente desempeño disciplinar donde se conjuga de manera consiente la crítica lo que permita asumir liderazgo y profesionalismo en los equipos inter, intra y multidisciplinarios, en donde interactúa comprometido con el desarrollo socioeconómico del estado, la región y el país.

3.2 Visión

La Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación es un programa de excelencia con una alta aceptación en la sociedad, por su calidad académica sustentada en cuerpos académicos consolidados y reconocidos nacional e internacionalmente, que permiten contar con egresados con una sólida formación científica, capaces de aplicar y generar conocimiento que coadyuve en la solución de la problemática ambiental.

3.3 Objetivos

- Vincular a los alumnos de la maestría con los proyectos de investigación de los profesores-investigadores del Área Académica de Biología.
- Establecer un simposio anual de trabajos de tesis de los alumnos de la Maestría.

- Participar activamente en congresos nacionales e internacionales con trabajos desarrollados por alumnos de la Maestría.
- Lograr una eficiencia terminal no menor del 80%.
- Contar con un tamaño de cohorte no menor de 12 alumnos al año.
- Contar con estudiantes de tiempo completo nacionales e internacionales.
- Vincular la Maestría con la sociedad para colaborar en la problemática ambiental.
- Publicar en revistas nacionales e internacionales los trabajos generados con las tesis de los estudiantes.
- Demostrar un eficiente desempeño disciplinar a partir de una visión crítica reflexiva que le permita a los alumnos asumir liderazgo en equipos inter y multidisciplinarios.
- Iniciar un programa de seguimiento de graduados.

3.4 Metas

- Ingresar al Programa de Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP) al año 2006 y posteriormente obtener el reconocimiento de excelencia de la Secretaria de Educación Pública y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología , al integrarse al Padrón Nacional de Posgrado.
- Mantener y actualizar anualmente la infraestructura en equipo de laboratorio, espacios físicos, acervos bibliográficos, necesarios para la investigación en el campo disciplinar que proporcione el ambiente mas adecuado para estimular la investigación de los estudiantes del programa.
- Gestionar los apoyos económicos para que cada estudiante de la Maestría tenga una beca de manutención.
- Participar en las convocatorias de financiamiento para que los proyectos de tesis de los estudiantes tengan los recursos necesarios para que se logren en tiempo y forma.
- Tener un programa permanente de revisión curricular del programa, donde al menos una vez por año se realice un foro de revisión de los contenidos de las asignaturas y puedan en su caso ser actualizadas.
- Mantener un programa continuo de seguimiento de los estudiantes graduados. Los resultados del mismo deberán publicarse internamente por lo menos una vez por año.
- Proporcionarle al estudiante un ambiente de pluralidad del pensamiento al promover el intercambio de estudiantes y profesores tanto de instituciones nacionales como internacionales.

- Iniciar el programa institucional de tutorías, donde cada alumno cuenta con un tutor.
- Establecer por lo menos un convenio anual de colaboración con la iniciativa privada y el gobierno.

4 Perfil de Egreso

El Maestro en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, como egresado de un programa intermedio tendrá una formación académica investigativa, con un gran nivel de competencia, capaz de actuar profesionalmente en distintos campos de acción a la práctica profesional y/o a actividades académicas, tanto en el sector público y privado, en centros de investigación y en el ejercicio libre de la profesión y podrá:

- Dominar las habilidades de investigación de un conjunto de métodos y técnicas teóricas y experimentales de su campo de acción profesional.
- Manejar de manera crítica la información técnica y/o científica de fuentes especializadas de actualidad.
- Desempeñar labores tanto en el sector público como en el privado. Colaborando en la investigación en función de su solidez conceptual en programas de desarrollo sustentable, conservación y recursos naturales.
- Divulgar y transmitir los conocimientos adquiridos mediante cursos, conferencias, publicación de artículos y conformar equipos multidisciplinarios de alto prestigio en su campo de acción profesional.

4.1 En Investigación

- Divulgar y transmitir los conocimientos adquiridos mediante la publicación de artículos científicos.
- Colaborar en equipos multidisciplinarios de alto prestigio en su campo de acción profesional de investigación básica y/o aplicada.
- Coadyuvar en la solución de problemas concretos en el área de las ciencias biológicas.

4.2 En Aspectos Ambientales

- Diseñar e implementar un sistema de protección al medio ambiente, según las normas nacionales e internacionales.

4.3 En el Ejercicio Libre de la Profesión

- Proporcionar servicios particulares de asesoría y consultoría
- Producir bienes y/o servicios al establecer su propia empresa

4.4 Conocimientos y Habilidades

- Los principales enfoques de la investigación disciplinar que lo sustentan, dominando el saber teórico, metodológico y técnico de la biodiversidad y la biología de la conservación.
- Los hechos y teorías de las ciencias biológicas.
- Los principales problemas que consolidan el desarrollo de una cultura biológico-ambiental.
- Los fundamentos profesionales e investigativos que sustenten el desarrollo de la biología.
- La adecuada integración de los fundamentos académico-investigativos en la solución de problemas.
- El manejo de la tecnología informática para el procesamiento de la información científico-técnica en el campo de la biología.
- Los avances en el desarrollo tecnológico de las técnicas aplicadas en el campo de la biología.
- Los fundamentos de la biología como ciencia.
- Participar en la investigación con competencia profesional.
- Vincularse profesionalmente con agentes, instituciones y organismos que promueven proyectos de investigación regional, nacional e internacional.
- Redactar reportes de investigación desde una perspectiva integradora.
- Formular un problema de investigación, exponer y discutir los enfoques metodológicos relacionados con el mismo.

- Elaborar proyectos de investigación.
- Participar integralmente en equipos Inter y multidisciplinarios.
- Transmitir clara, ordenada y con una secuencia lógica sus ideas.
- Ser líder y tomar decisiones en el campo de su profesión.
- Colaborar en programas, proyectos y actividades profesionales en equipos inter, multi e interinstitucionales.
- Buscar, seleccionar y sistematizar la información bibliográfica.
- Ser crítico, reflexivo y analítico en su área de conocimiento.
- Aplicar técnicas de obtención y análisis de información en proyectos de investigación.
- Actualización científica para mantenerse en la frontera del conocimiento.

4.5 Actitudes y Valores

- Superación personal y profesional permanente.
- Formulación de problemas relevantes relativos a la investigación y su conocimiento en función de generar estrategias que den respuesta a la problemática social.
- Respeto a los derechos humanos y al medio ambiente.
- Compromiso con la profesión y la sociedad.
- Iniciativa, constancia y perseverancia en el desempeño profesional.
- Crítica y reflexión desde una perspectiva personal y profesional.
- Responsabilidad en su desempeño profesional.
- Honestidad en el uso de sus conocimientos en la práctica profesional.
- Sensibilidad personal para asumir su papel profesional.
- Honradez en su actuación personal y profesional.
- Elevada autoestima personal y profesional.
- Humanos universales.
- La ética para la producción y aplicación de sustancias tóxicas o nocivas para la salud o el ambiente.
- La ética para la producción y aplicación de sustancias tóxicas o nocivas para la salud o el ambiente.

5 Organización, Plan de Estudios y Mapa Curricular

5.1 Organización de la Maestría en Ciencia en Biodiversidad y Conservación.

5.1.1 Plan de Estudios, Distribución de Horas y Créditos

El currículo del programa tiene como carácter distintivo dos materias obligatorias, que permiten a los estudiantes obtener conocimientos actuales de dos grandes rubros básicos de las Ciencias Naturales la Biodiversidad y la Biología de la Conservación. El resto de las materias serán tres optativas, y cuatro seminarios de investigación.

Las materias optativas serán seleccionadas desde el ingreso del estudiante de acuerdo al tema de su trabajo de tesis. La selección de las materias surgirá de un consenso entre el estudiante y su director de tesis, este último deberá informar por escrito al responsable del programa tanto las materias seleccionadas como los semestres en que serán cursadas. Por su parte los seminarios darán cohesión y definirán el perfil del estudiante en relación a su tema de tesis, las actividades a realizar en cada seminario estarán señaladas por el director de tesis y deberán ser informadas por escrito al responsable del programa al inicio de cada semestre.

El formato mixto del plan de estudios de la maestría, con asignaturas obligatorias y optativas, permite al estudiante especializarse en algunos temas en particular los cuales deben ir de acuerdo con el tópico de su tesis.

De acuerdo al reglamento de estudios de posgrado vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, los créditos se otorgarán de la siguiente manera: una hora/semana/mes al semestre de teoría corresponde a dos créditos, una hora/semana/mes al semestre de laboratorio o prácticas de campo corresponde a un crédito y una hora/semana/mes de seminario corresponde a un crédito (Cuadro 5).

Las horas teóricas, prácticas y el total de horas y créditos de las materias obligatorias están descritas a continuación:

<i>Asignatura</i>	<i>Horas teóricas y/o prácticas y créditos</i>
Biodiversidad	4 teóricas (8 créditos), 2 prácticas (2 créditos)
Biología de la Conservación	4 teóricas (8 créditos). 2 prácticas (2 créditos)

Las materias optativas planteadas no son seriadas y se enfocan hacia dos orientaciones: básica y aplicada (Apéndice 2):

a) *Aplicada*. Permite al alumno enfocarse a la resolución de problemas acerca del conocimiento y conservación de la Biodiversidad. De esta manera el campo profesional del egresado estará

vinculado a las dependencias gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con la administración y conservación de los recursos naturales.

b) *Básica*. Permite al alumno obtener los conocimientos básicos para aplicarlos directamente a su investigación de tesis, su posterior actividad profesional (operativa, gestión, investigativa, y educativa) o bien para ser utilizados en su posterior formación en algún programa de doctorado.

Por medio de los seminarios de Investigación el alumno, principalmente adquiere habilidades para investigar de un conjunto de métodos y técnicas teóricas y experimentales que le permiten lograr una mayor aproximación a los temas particulares de su tesis. Para esto se desarrolla una estrecha vinculación entre el director de tesis, el comité tutorial y el estudiante, llevando a cabo actividades académicas para el desarrollo y terminación de su proyecto de tesis. El programa incluye cuatro seminarios de investigación, cada uno se entiende como el trabajo que el alumno hace para el desarrollo de su tema de tesis, el estudiante está incorporado a un grupo de investigación bajo la asesoría de su comité tutorial. Además del trabajo de investigación propiamente dicho, se llevarán a cabo actividades que abarcan sesiones de presentación de resultados y avances de investigación, así como lecturas que el alumno discutirá con su director de tesis y el resto del grupo. Los resultados de los seminarios de investigación se discutirán y presentarán ante el comité en un examen tutorial al final de cada semestre, el cual servirá para integrar la evaluación. Los Seminarios de Investigación serán seriados a partir del primer semestre de estudios. El Seminario de Investigación 1 tiene como objetivo general el capacitar al alumno para el desarrollo y planteamiento del protocolo de tesis y deberá ser cursado durante el primer semestre. En el Seminario de Investigación 4 se espera que el alumno compruebe un avance significativo de su tesis, el cual será evaluado por su comité en un examen tutorial. La calificación en cada seminario de investigación será proporcionada por el director de tesis, pero su aceptación dependerá que el director de tesis entregue al profesor responsable de cada seminario los comprobantes de las actividades realizadas por el estudiante y una copia del acta de examen tutorial realizada durante el semestre.

Finalmente y de acuerdo con el Reglamento General de Estudios de Posgrado, se asignan 20 créditos al desarrollo de la Tesis. Tesis no es una materia con horas teóricas o de laboratorio, los créditos se asignarán de manera automática en el momento que el alumno solicite ante control escolar y cumpla con los requisitos necesarios para la presentación de su examen profesional.

5.1.2 Mapa Curricular

La duración formal de la Maestría es de cuatro semestres y el límite máximo es de dos semestres más para la obtención de grado.

Las asignaturas obligatorias, optativas y los seminarios de investigación son teórico-practico.

Las revalidaciones de materias serán posibles de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Revalidación de Estudios de la UAEH.

5.2 Flexibilidad del Plan de Estudios

Este programa tiene dos materias obligatorias y el estudiante tiene la posibilidad de definir su trayectoria escolar en el plan de estudios seleccionando las asignaturas optativas, solo los seminarios serán seriados. Este programa es flexible a las necesidades del alumno y los requerimientos de su trabajo de tesis, por lo que cada estudiante podrá obtener por semestre un mínimo de 8 créditos y un máximo de 38, siempre y cuando se cumpla con el número de créditos total del programa (102) en plazo máximo de cuatro semestres. Con el consentimiento del director de tesis los alumnos podrán cumplir hasta un máximo de 20 créditos en otros programas de posgrado que se ofrecen en la UAEH, en otras instituciones del país o del extranjero, siempre y cuando se cumplan con los requisitos establecidos en el reglamento de revalidación de la UAEH.

Cuadro 5 Mapa Curricular de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación.

Semestres	Horas y Créditos			
<i>Primer Semestre</i>	T	L	HT	C
Biodiversidad	4	2	6	10
Biología de la Conservación	4	2	6	10
Seminario de Investigación 1	<u>0</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>8</u>
Total			20	28
<i>Segundo Semestre</i>	T	L	HT	C
Optativa 1	4	2	6	10
Optativa 2	4	2	6	10
Optativa 3	4	2	6	10
Seminario de Investigación 2	<u>0</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>8</u>
Total			26	38
<i>Tercer Semestre</i>	T	L	HT	C
Seminario de Investigación 3	<u>0</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>8</u>
Total			8	8
<i>Cuarto Semestre</i>	T	L	HT	C
Seminario de Investigación 4	0	8	8	8
Tesis y Aprobación del Examen de Grado				<u>20</u>
Total			8	28
Total de créditos	102			

5.3 Líneas de Investigación

Las líneas de investigación asociadas a la Maestría en Biodiversidad y Conservación, coinciden con las registradas en el Área Académica de Biología de la UAEH, y que se desarrollan dentro tres Cuerpos Académicos (ver cuadro 6). Estas líneas de generación y aplicación del conocimiento están vinculadas por un lado con los tres cuerpos académicos adscritos al área académica de biología como con las materias optativas que se ofrecen. De esta manera se establece la estructura académica del programa establecida para fortalecer el campo disciplinar de la maestría que es la Biodiversidad y la Conservación en los aspectos de uso de la biodiversidad, conservación de la biodiversidad y conocimiento de la biodiversidad. La amplitud de posibilidades en líneas de investigación que ofrece el programa lo hace sólido ante los retos modernos de la educación en biología.

Cuadro 6. Estructura académica de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, de acuerdo al desarrollo del campo disciplinar Biodiversidad y Conservación.

SUBDISCIPLINA	CUERPO ACADÉMICO	LGAC	MATERIAS OPTATIVAS
Uso de la Biodiversidad	Uso, Manejo y Conservación de la Biodiversidad	Etnobiología Ecofisiología de plantas y cultivo de tejidos Helmintos, Bioindicadores, Impacto Ambiental y Salud	-Biotecnología Vegetal: Cultivo de Tejidos -Micología Aplicada -Etnobotánica -Etnomicología -Relaciones hídricas e intercambio de gases en plantas -Fisiología Vegetal Avanzada -Ecofisiología vegetal y conservación de recursos -Genética de Poblaciones y Evolución Molecular
Conservación de la Biodiversidad	Ecología	Conservación Biológica Ecología de Comunidades	-Ecología -Manejo de Recursos -Interacciones biológicas -Biología de Campo. -Biología y ecología de la

		<p>Ecología de Poblaciones</p> <p>Interacciones Biológicas</p> <p>Ecología del Paisaje</p>	<p>reproducción de anfibios y reptiles</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bioestadística -Bioestadística avanzada -Ecología del Paisaje -Sistemas de Información Geográfica e Interpretación de Fotografías Aéreas -Ornitología -Historia de la Conservación en México
Conocimiento de la Biodiversidad	Sistemática y Conservación	<p>Sistemática y Evolución Animal</p> <p>Sistemática y Evolución Vegetal</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Interacción Parásito-Hospedero -Biogeografía -Entomología Acuática -Gramíneas -Herpetología -Helmintología -Macroevolución: Métodos filogenéticos -Origen y Evolución de los Mamíferos -Sistemática y Distribución de Peces Fósiles y Recientes -Sistemática Vegetal -Sistemática -Morfología y Sistemática de la Acanthocephala -Parasitología -Sistemática de Insectos -Morfología y Sistemática de Monogenea

			-Historia de la Conservación en México
--	--	--	--

5.4 Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A partir de diferentes estrategias se logrará que el estudiante obtenga valores éticos y de responsabilidad. Estas estrategias se utilizarán además para propiciar el desarrollo de habilidades de liderazgo, creatividad e innovación. La fuente principal de las estrategias es el comité tutorial, encabezado por el director de tesis y en un segundo punto por el profesorado de cada uno de los cursos. Es responsabilidad del profesor titular del curso aplicar una metodología que propicie la participación de los sujetos, en equipo y en el grupo-clase. Se recomienda aplicar durante el desarrollo de las sesiones métodos de enseñanza interactivos y participativos, métodos de proyectos y otras estrategias metodológicas de desarrollo socio-individualizante (grupo-sujeto).

Para esto se plantean las siguientes orientaciones que guiarán al profesor:

- Se fomentará la elaboración y maduración de las ideas de los participantes de manera que generen un pensamiento crítico, propio y argumentado.
- La discusión temática y el debate serán los métodos fundamentales para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, los cuales se basarán en el trabajo independiente de los participantes. Sin embargo, estos métodos debe ser combinados con otros que el coordinador considere pertinente.
- Dinamizar las discusiones temáticas y los debates, generar cuestionamientos a las diversas concepciones y plantear interrogantes de tal manera que promueva la reflexión permanente de los participantes, interviniendo de manera oportuna de acuerdo a las demandas del grupo-clase.
- Se trabajará con información y fuentes diversas para favorecer la formación de un pensamiento propio en los participantes y estimular el acceso a los documentos originales, siempre que sea posible.
- El sentido de la enseñanza es fomentar y propiciar la reflexión y la comprensión de los temas tratados, desde la interdisciplinariedad. Para esto se tendrán en cuenta los objetivos curriculares del programa, el perfil de egreso y el objetivo de la asignatura que imparta.

- Comprenderán la necesidad de acceder con facilidad al grupo y a cada sujeto.
- Diseñar en proceso de enseñanza-aprendizaje de forma tal que el grupo considere que son necesarios los esfuerzos de todos sus miembros.
- Que los participantes aprendan a trabajar cooperativamente construyendo relaciones recíprocas de aprendizaje compartido y respeten la diversidad humana.
- Establecer un claro comienzo y final para cada actividad.

5.5 Criterios y Formas de Evaluación de los Alumno del Programa

De acuerdo con el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, no se concederán exámenes extraordinarios. La calificación mínima aprobatoria es de 8 y la máxima es de 10. En el caso de obtener calificación no aprobatoria, podrá cursar por segunda vez la materia no acreditada. La reprobación de dos asignaturas o seminario de investigación es motivo de baja del estudiante.

El programa tendrá como formas de evaluación de las materias tanto obligatorias como optativas dos modalidades principales, exámenes escritos y elaboración de ensayos. Los seminarios serán evaluados por el director de tesis con la supervisión de un profesor responsable de cada seminario. El director de tesis deberá entregar al inicio del semestre la realación de actividades a desarrollar por el alumno para la evaluación del seminario y el profesor encargado deberá realizar la supervisión del cumplimiento en tiempo y forma de las mismas. Las actividades podrán ser realizadas tanto al interior de la UAEH como fuera de la misma y consistirán entre otras actividades de lecturas, ensayos, presentaciones en simposios o congresos, etc. El trabajo de tesis se iniciará desde el primer semestre del programa. Los avances del mismo deben ser evaluados semestralmente por el comité tutorial del estudiante, y su dictamen será considerado para la evaluación en los Seminarios de Investigación, siendo no menor del 50% de la calificación al seminario correspondiente.

6 Ingreso y Permanencia en el Programa Educativo

6.1 Perfil de Ingreso

Pueden aspirar a este posgrado los egresados con título profesional o documento oficial de terminación de estudios de las licenciaturas de Agronomía, Biología, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ecología y otras carreras relacionadas con la biología o las que determine el Consejo Académico de la Maestría. Además que muestren una real preocupación por la conservación de los recursos naturales. Los alumnos a ingresar deberán ser consientes que la

dedicación al programa será de tiempo completo, destinando un mínimo de 8 hrs., diarias a sus estudios. La convocatoria de inscripción será semestral. Cada estudiante, una vez que sea aceptado en el programa, será asesorado por un profesor que fungirá como tutor y director de tesis.

6.2 Requisitos de Ingreso

Para ingresar al programa se deberá:

- 1) Entregar documentación que acredite la terminación de sus estudios de licenciatura.
- 2) Tener un promedio mínimo de 8 en los estudios de licenciatura.
- 3) *Currículum Vitae* con documentos probatorios.
- 4) Una carta de recomendación y una carta de motivos para ingresar a la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, ambas dirigidas al Responsable del Programa Educativo.
- 5) Aprobar un examen de admisión escrito.
- 6) Presentar un examen de conocimientos del idioma inglés (comprensión de textos).
- 7) Acudir a una entrevista con el Consejo Académico de Posgrado del Área Académica de Biología.
- 8) No haber sido dado de baja de algún programa de posgrado, salvo a solicitud del interesado o revocada por el Consejo Técnico.
- 9) Cubrir los derechos y cuotas vigentes.

6.3 Requisitos de Permanencia

Los estudiantes de la Maestría permanecerán inscritos siempre que cumplan con lo estipulado en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y el Reglamento de Control Escolar de la UAEH. Además de la acreditación de las asignaturas, los estudiantes deberán mostrar un avance en el desarrollo de su trabajo de tesis. El desempeño del estudiante en su trabajo de tesis será evaluado por el director de tesis y el Comité Tutorial. El responsable del programa solicitará al director de tesis copia de las actas de examen tutorial para vigilar el desarrollo de los estudiantes. En caso de que en dos semestres consecutivos no exista avance en el proyecto de investigación debido al desinterés por parte del alumno, dicho Comité Tutorial propondrá al Responsable de la Maestría dar de baja al estudiante.

Los alumnos inscritos en el Programa de Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, de preferencia deberán ser de tiempo completo, por lo que estos destinarán

un mínimo de ocho horas diarias a sus estudios. Es decir, que el alumno está obligado a cubrir un mínimo de 40 horas por semana en el Programa. A sugerencia del Director de tesis, el incumplimiento de lo establecido en este apartado será causa de baja del programa.

El alumno podrá inscribirse al semestre siguiente, sólo si reprueba una asignatura como máximo. Un alumno será dado de baja del programa si reprueba dos asignaturas o si reprueba en dos ocasiones la misma asignatura.

En caso de que el alumno por interés propio se dé de baja del programa, por una sola vez podrá reincorporarse de acuerdo con los lineamientos que marca el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la Universidad.

7 Sede, Instancias Normativas y Organización

La sede única de la Maestría en Biodiversidad y Conservación es el Área Académica de Biología perteneciente al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

7.1 Normatividad

Está basada en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, Reglamento de Control Escolar y la demás normatividad específica de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

7.2 Consejo Académico de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación.

La Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación cuenta con el apoyo de un consejo académico. El consejo esta conformado por seis miembros acreditados al programa educativo y lo integrarán el jefe del Área Académica de Biología, el responsable de la Maestría, el responsable del Doctorado, y un profesor-investigador por cada cuerpo académico adscrito al área. El Consejo tiene colaborar con el responsable del programa en las siguientes actividades:

- Establecer los mecanismos y participar en el proceso de selección de estudiantes.
- Conformar los comités tutorales de los estudiantes del Programa Educativo, a partir de una propuesta previa por parte del estudiante y su director de tesis.
- Coadyuvar en la solución de problemas académicas, administrativas, personales que surjan en el interior del programa educativo.
- Establecer y difundir la convocatoria de ingreso al programa educativo.

7.3 Responsable del Programa Maestría

El responsable del programa educativo es nombrado por el director del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería a partir de la propuesta del jefe del Área Académica de Biología. El responsable de la Maestría deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Ser profesor-investigador de tiempo completo adscrito al Área Académica de Biología del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAEH, con una antigüedad mínima de tres años.
- Haber dirigido investigación científica o educativa o trabajos de carácter profesional y tener publicaciones en revistas arbitradas.
- Poseer el grado de Doctor en cualquier área relacionada con la Biología.
- Desempeñar actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina del Programa de Educativo de Posgrado.

7.4 Director de Tesis

Cada alumno inscrito en el programa de Maestría en Biodiversidad y Conservación tendrá un Director de Tesis el cual deberá contar con conocimientos en el área, y ser Profesor-Investigador de Tiempo Completo adscrito al Área Académica de Biología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Así mismo se puede admitir un co-director el cual puede estar adscrito a otra Área Académica de la UAEH u otra institución de educación superior o centro de investigación reconocido.

7.4.1 Requisitos y Funciones del Director de Tesis

A cada alumno de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación se le asignará un director de tesis, el cual tendrá que cumplir los requisitos y funciones siguientes:

- Poseer por lo menos el grado de Maestría.
- No estar inscrito como estudiante en ningún programa de posgrado.
- Desempeñar actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina del programa de posgrado.
- Tener una producción académica o profesional reciente.
- Establecer, junto con el alumno, el plan individual de actividades académicas que este seguirá.
- Dirigir la tesis de grado.

- Evaluar el avance del trabajo de investigación del alumno.
- Establecer las actividades académicas necesarias para la acreditación de los seminarios de investigación.
- Evaluar el desempeño del alumno en los seminarios de investigación.
- Coordinar al comité tutorial
- Entregar un informe de las actividades del alumno cuando el responsable del posgrado lo solicite.
- El número de alumnos por director de tesis no deberá ser superior a 4 estudiantes de la Maestría en forma simultánea.
- El número de alumnos por director de tesis dependerá de la evaluación realizada por el Comité de Posgrado del Área Académica de Biología, del desempeño del Profesor-Investigador que funge como Director de Tesis.

Será responsabilidad del comité tutorial efectuar el seguimiento del proyecto en forma documentada, mediante los mecanismos convenidos y la aplicación de las metodologías pertinentes para el caso. Será obligatorio organizar reuniones semestrales por parte de los responsables operativos del programa académico, con el fin de evaluar los resultados y efectuar las correcciones pertinentes, que aseguren la calidad del posgrado basándose en estándares internacionales y nacionales.

7.5 Comité Tutorial del Alumno (Comisión Revisora)

A cada alumno inscrito en el programa se le asignará un comité tutorial el cual estará conformado por un director de tesis y dos asesores con conocimientos en el área. La integración del comité tutorial será realizado por Consejo Académico de la Maestría, a partir de una propuesta del director de tesis. El comité tutorial será co-responsable de la trayectoria de los estudiantes que permitan detectar con oportunidad problemas que puedan derivar en el retraso en de su trabajo de tesis o en el abandono de los estudios.

Cada alumno también contará con un cuarto asesor el cual actuará como suplente. Sólo uno de los asesores del alumno podrá ser de otra institución, ya sea nacional o extranjera, previa aprobación por parte del Consejo Académico de Posgrado del Área Académica de Biología de la UAEH.

Los miembros del Comité Tutorial del alumno deberán cubrir los siguientes requisitos:

- Tener el grado de Maestría o de Doctorado en un área relacionada con su tema de tesis.
- Haber dirigido investigación científica o educativa o trabajos de carácter profesional y tiene publicaciones en revistas arbitradas.
- Ser profesor-investigador o investigador de tiempo completo de la UAEH. En el caso de ser externo a la UAEH deberá ser profesor-investigador o investigador de tiempo acreditado por una institución educativa o de investigación de prestigio nacional o internacional.
- Desempeñar actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina del Programa de Educativo de Posgrado.
- Tener una producción académica reciente derivada de su trabajo de investigación.

7.6 Requisitos de Egreso y Titulación

Para egresar del programa de Maestría, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Obtener el 100% de los créditos del programa educativo a partir de la acreditación de la totalidad de los cursos y seminarios de investigación. Además, de obtener los créditos asignados al término del trabajo de tesis y aprobación del examen de grado.
- Haber concluido un proyecto de investigación original con su correspondiente presentación y defensa en formato de tesis. La estructura interna del documento de tesis será decisión del comité tutorial y de acuerdo con el tema del estudio. El formato de la tesis tendrá como guía el dispuesto por el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente de la UAEH.
- Deberá entregar al responsable del programa educativo 10 copias de la impresión final de su trabajo de tesis y una copia en un disco compacto en formato PDF. Las copias impresas serán repartidas de la siguiente forma: una para el archivo del Programa Educativo, una para la biblioteca del Área Académica de Biología, dos para la biblioteca central, una para cada miembro de la comisión revisora, un ejemplar para la dirección del instituto de ciencias básicas e Ingeniería, y uno para coordinación del programa.
- Cumplir con los pagos y requisitos estipulados en el Reglamento de Control Escolar de la UAEH.

- Presentar y aprobar el examen para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, de manera oral ante un jurado.
- El trabajo de tesis será revisado y avalado por el comité tutorial (comisión revisora) tanto por los titulares como por el suplente. Lo anterior es independiente de su presentación ante un jurado el cual será el mismo que funja como comité tutorial (comisión revisora).
- El plazo máximo para la presentación del examen de grado será de seis semestres después de la inscripción al programa educativo.

7.7 Revalidación

En el caso de revalidación o equivalencia, se seguirá a lo indicado en el Reglamento de Revalidación de Estudios de la UAEH.

7.8 Perfil del Profesorado

El profesorado que participa en el Programa de la Maestría, como catedráticos de las materias obligatorias, optativas y seminarios de investigación son Profesores-Investigadores de Tiempo Completo adscritos a la UAEH, deben cumplir con los requisitos para ser considerados como Profesores Titulares de acuerdo con el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente de la UAEH.

7.9 Evaluación de Actividades Académicas

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo cuenta con la Dirección General de Evaluación que semestralmente realiza la evaluación de los profesores que imparten los cursos en el Programa Educativo de Posgrado. Para lo anterior realiza cuestionarios de evaluación a los alumnos, profesores, pares académicos y el responsable del Programa Educativo. Se implementará un programa de seguimiento de los graduados, donde se incluirán aspectos relacionados con la satisfacción de los empleadores. Los resultados de las evaluaciones permitirán la mejora de las actividades sustantivas del programa. Anualmente se realizará por parte de un cuerpo colegiado del área académica de biología la evaluación del programa educativo.

7.10 Archivo Histórico

El programa de la Maestría tiene un archivo histórico donde se guardan los productos académicos realizados por los alumnos y profesores de la Maestría. Estos productos son las tesis, ponencias en congresos, publicaciones, memorias, libros y otros productos pertinentes generados solos o en colaboración.

Dentro del archivo histórico se mantendrán las estadísticas de los indicadores fundamentales de la Maestría, tales como demanda, ingreso, egreso, graduación de las cohortes generacionales, evaluaciones realizadas, distinciones, etc. Además se guardarán las evaluaciones de los estudios de seguimiento de graduados, así como el seguimiento y evaluación del programa.

8 Infraestructura y Recursos para la Implementación del Programa

El Área Académica de Biología del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAEH es sede única de la Maestría en Biodiversidad y Conservación. La Maestría tiene la fortaleza del apoyo en infraestructura y recursos humanos del Centro de Investigaciones Biológicas.

8.1 Recursos Humanos

El Programa cuenta con 20 Profesores-Investigadores Titulares de Tiempo Completo, lo cuales participan como catedráticos, directores de tesis, tutores, y miembros de comités tutorales. De la planta de profesores del programa todos cuentan con el grado de doctor. Todos los profesores tienen el nombramiento preferente de PROMEP y 12 de ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores. El profesorado está adscrito al Área Académica de Biología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo dentro de tres cuerpos académicos (Ecología, Sistemática y Evolución, y Uso, Manejo y Conservación de la Biodiversidad) (Cuadro 3). El cuerpo académico de ecología actualmente esta consolidado y en el caso de los dos restantes se encuentran con el estatus de en consolidación. La Maestría permitirá la incorporación de nuevos PTC que cumplan con los lineamientos de profesor titular, siempre y cuando ofrezcan materias optativas distintas a las ya aprobadas (Apéndice 2). A la fecha han participado profesores de los cuerpos académicos consolidados “Ciencias de la Tierra” y “Ciencias Ambientales”, ambos pertenecientes a la UAEH. Lo anterior ha fortalecido aún más el profesorado de la Maestría.

El personal administrativo del Área Académica de Biología apoya en aspectos secretariales y administrativos al programa educativo. A la fecha esta conformado por dos secretarías y un técnico administrativo.

8.2 Recursos Materiales

La Maestría tiene como sede el edificio del Área Académica de Biología, donde además de contar con una oficina administrativa, se cuenta con 3 aulas cada una equipada con escritorio, pintarrón, y 30 mesabancos. El trabajo administrativo se realiza con dos computadoras, impresora láser, accesorios y consumibles de cómputo. Se tiene a disposición de estudiantes y profesores una biblioteca especializada, una sala de cómputo, un área de estudio y una sala de conferencias y seminarios. Los alumnos de la Maestría realizan sus prácticas y trabajos experimentales en los 12 laboratorios equipados (Apéndice 3).

8.3 Recursos Tecnológicos

Los estudiantes del programa tienen acceso a Internet a partir de las instalaciones del Centro de Cómputo Académico, en los laboratorios y sala de cómputo del Centro de Investigaciones Biológicas. El Área Académica de Biología cuenta con la opción de utilizar Internet inalámbrico. Además los alumnos de la Maestría tienen la posibilidad de utilizar equipo de Sistemas de Información Geográfica consistente en una mesa y paleta digitalizada, un plotter y computadoras de alta capacidad.

8.4. Recursos Financieros

El Programa Educativo de Maestría en Biodiversidad y Conservación recibe ingresos para su operatividad proveniente de los pagos de colegiatura realizados por los estudiantes. Los ingresos son programados en el PAU de la Universidad.

9 Estrategias y Procesos de Implantación

Con el objetivo de lograr el proceso de implantación de este rediseño propuesto para la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación se proponen tres tipos de estrategias: de implantación, de desarrollo y de consolidación.

9.1 Estrategias de Implantación

Se someterá ante el H. Consejo Universitario el rediseño del programa educativo para su aprobación. Posterior a su aprobación el responsable del programa organizará los recursos humanos, materiales y financieros de acuerdo a las características del programa y coordinará la integración y desarrollo de los programas inherentes al mismo.

El responsable del programa realizará la capacitación al profesorado del programa, con el propósito de que exista una participación global del personal académico en el cumplimiento de las funciones efectivas de la docencia, dirección de tesis y tutoría.

Finalmente se ampliará la asesoría a los estudiantes para que conozcan las características del programa.

9.2 Estrategias de Desarrollo

Se realizarán reuniones periódicas con los profesores del programa para lograr el fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje. El Consejo Académico de la Maestría fortalecerá la vinculación con los sectores productivos, social y académica, a través de la planeación, organización, control y evaluación de dichas actividades.

Para actualizar a la planta docente se promoverá la programación de cursos especializados en los temas relacionados con la Biodiversidad y la Biología de la Conservación, además de cursos didáctico-pedagógicos.

Para complementar el conocimiento de los estudiantes se promoverá el desarrollo de cursos especializados en temas particulares de la Biodiversidad y la Biología de la Conservación. Para la realización de estos cursos se invitarán profesores de otras instituciones nacionales o extranjeras.

Para propiciar una exitosa trayectoria escolar, se integrarán acciones de tutoría y asesoría académica por parte de los profesores del programa en apoyo al alumnado de la Maestría, se llevará un seguimiento y control de la trayectoria de los estudiantes que permitan detectar con oportunidad problemas que puedan derivar en el rezago o abandono de los estudios.

La difusión del trabajo académico desarrollado en el programa, será difundido a la comunidad científica de la Universidad, a través de conferencias que dictarán los estudiantes sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de su tesis.

9.3 Estrategias de Consolidación

Se implementarán acciones de seguimiento del desarrollo de los trabajos de tesis de los estudiantes para asegurar la finalización de los mismos en tiempo y forma. Estas acciones estarán encaminadas a una estrecha comunicación entre el responsable del programa, el director de tesis y el estudiante, para que los trabajos de tesis cumplan tanto en la calidad académica como en los tiempos programados.

Se espera que a partir del rediseño curricular del programa y las acciones de seguimiento de los estudiantes conlleven a una eficiencia terminal superior al 80% por cohorte.

En el futuro inmediato se espera el ingreso de la Maestría en Biodiversidad y Conservación en el PIFOP para su posterior consolidación como un Programa Nacional de Posgrado.

10 Bibliografía

- Anónimo. 1999. Proyecto de Creación de la Licenciatura en Biología. Instituto de Ciencias Exactas y Área Académica de Biología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 49 p.
- ANUIES, 1994. Diagnóstico Cuantitativo del Posgrado, la Investigación y el Personal Académico de la IES de la Región Centro Sur de México. Consejo Regional GPTIP-ANUIES.
- ANUIES, 1995. Análisis Regional SUPERA Región V. GPTIP-ANUIES. 60 p.
- ANUIES, 1999. Estadísticas de la Educación Superior, 1999. Personal docente de los niveles técnico Superior, Licenciatura y Posgrado. <http://www.anui.es.mx/estadisnew>. 4/09/2001
- Ceballos, G. 1993. Especies en Peligro de Extinción. Ciencias. No. Especial 7: 5-12.
- COEDE. 2000. Ecología y Medio Ambiente 1999-2005. Consejo Estatal de Ecología, Hidalgo. 64 p.
- COEDE 2001. Biodiversidad del Estado de Hidalgo. Consejo Estatal de Ecología, Hidalgo. 19 p.
- Craw, R. 1988. Panbiogeography: Method and Synthesis. En: A. A. Myers y P. S. Giller (Comps.). Analytical Biogeography: An Integrated Approach to the Study of Animal and Plant Distributions. Chapman y Hall, Londres, Inglaterra. pp. 1-229.
- Del Amo R., S. y J. M. Ramos P. 1994. Desarrollo Sostenible. Serie Cuadernos de Conservación No. 3. Pronatura, A. C. México D. F. 46 p.
- Escalante, P. P., Navarro, S. A. y Peterson, T. 1993. A Geographic, Ecological, and Historical Analysis of Land Bird Diversity in Mexico. En: Ramamoorthy, T. P., Bye, R., Lot, A. y J. Fa (Comps.). Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution. Oxford University Press. Nueva York, E. U. A. pp. 281-307.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: A Synopsis. En: Ramamoorthy, T. P., Bye, R., Lot, A. y J. Fa (Comps.). Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution. Oxford University Press. Nueva York, E. U. A. pp. 3-107.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special Publications of the Carnegie Museum of Natural History 17: 1-73.

- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso del Suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Universidad Nacional Autónoma de México. 439 p.
- Mittermeier, R. A. y M. C. Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad biológica en México. En: J. Sarukhán y R. Dirzo (Comps.). México ante los retos de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad. Conservación Internacional. pp. 63-74.
- Neyra, L. Y Durand, L. 1998. Biodiversidad. En: Consejo Nacional para la Biodiversidad (Comp.). La Diversidad Biológica de México: Estudio de País. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F. 61-102.
- PRODECA. 1999. Proyecto de Desarrollo y Consolidación Académica 1999-2006. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 84 pp.
- Ramamoorthy, T. R., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (eds). 1998. Diversidad Biológica de México. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and Origins of the Phanerogamic Flora of Mexico. En: Ramamoorthy, T. P., Bye, R., Lot, A. y J. Fa (Comps.). Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution. Oxford University Press. Nueva York, E. U. A. 129-144.
- Toledo, M. V. 1994. La Diversidad Biológica de México, Nuevos Retos para la Investigación en los Noventas. Ciencias, No. 34. 43-59.
- Toledo, M. V. y Ma. J. Ordóñez. 1993. The Biodiversity Scenario of Mexico: A Review of Terrestrial Habitats. En: Ramamoorthy, T. P., Bye, R., Lot, A. y J. Fa (Comps.). Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution. Oxford University Press. Nueva York, E. U. A. 757-777.
- Villavicencio, M. A., Pérez-Escandón, B. E. y Marmolejo, Y. 1993. Investigaciones Recientes sobre Flora y Fauna del Estado de Hidalgo. Universidad Autónoma de Hidalgo. 515 pp.

Apéndice 1
Asignaturas Obligatorias en el Programa de Maestría

Biología de la Conservación

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Las tendencias actuales en cuanto al deterioro de los recursos naturales indican la necesidad de contar con la herramienta apropiada para su conservación. En los últimos años se han desarrollado diversos métodos de evaluación y propuestas para la conservación de la naturaleza, las cuales son los cimientos de la Biología de la Conservación. La biología de la conservación es una ciencia multidisciplinaria que se ha desarrollado para contrarrestar la crisis mundial de la pérdida de biodiversidad. Tiene dos objetivos particulares, el primero es investigar el impacto de las actividades humanas sobre la biodiversidad y segundo es desarrollar estrategias que prevengan la extinción acelerada de las especies. Este curso proveerá al alumno la herramienta básica requerida para poblaciones, especies o comunidades, que requieran de medidas de conservación biológica, así como para evaluar, proponer y desarrollar estudios y programas apropiados para la conservación de los recursos bióticos.

Objetivos:

1. Que el estudiante aprenda los conceptos básicos de la biología de la conservación, analizar sus características y manejarlos en el contexto de los problemas ambientales y el crecimiento de la población humana.
2. El estudiante aprenderá también las bases biológicas para establecer la conservación biológica de poblaciones y sistemas.
3. El estudiante obtendrá un panorama de la práctica de la conservación biológica y utilizará los elementos multidisciplinarios de la biología de la conservación.

Temario:

1. Conservación a nivel poblacional.

1.1 Conservación de la diversidad genética.

1.2 Demografía poblacional.

1.3 Análisis de viabilidad de poblaciones.

1.4 Dinámica poblacional en paisajes heterogéneos.

2. Conservación al nivel de sistemas.

2.1 Conservación al nivel comunidad.

2.2 Cambios de la comunidad en tiempo ecológico y evolutivo.

2.3 Interacciones entre especies.

2.4 Influencia de la alteración.

2.5 Especies invasoras.

2.6 Fragmentación del habitat.

3. Conservación *in situ*.

3.1 El establecimiento, diseño y manejo de áreas de protección.

3.2 Metas de conservación implícitas en las áreas.

3.3 Factores críticos para el diseño de áreas.

3.4 Implicaciones culturales y antropológicas.

3.5 Limitantes políticas y económicas.

4. Conservación *ex situ*.

4.1 Zoológicos.

4.2 Acuarios.

4.3 Jardines botánicos y arboreta.

4.4 Bancos de germoplasma.

4.5 Translocación de poblaciones.

5. El futuro de la conservación.

Proceso enseñanza-aprendizaje:

El curso se basara en síntesis sobre el concepto o tema que se abordará en la sección por parte del profesor, para continuar con la discusión de artículos o capítulos de libro que se hayan dejado leer con anterioridad entre todo el grupo. Hacia el final de cada uno de los temas se darán lecturas sobre estudios de caso o datos sobre alguna problemática real que abarque el tema para que los estudiantes hagan un trabajo en el cual sugieran alguna resolución del problema en cuestión. Los alumnos deberán exponer este trabajo y dar contestación a las preguntas formuladas en clases.

Proceso de evaluación:

La participación del estudiante dentro de las sesiones de discusión también permite que se evalúe la capacidad de síntesis y de crítica por parte del estudiante. Mediante los trabajos escritos que presentaran los estudiantes es posible ir evaluando el nivel de comprensión sobre conceptos dentro de la biología de la conservación y también ir descubriendo el nivel de creatividad del estudiante para la resolución de problemas.

Proceso de acreditación:

Participación en las sesiones de discusión	25%
Trabajos escritos	25%
Presentaciones orales	25%
Participación en la presentaciones orales de sus compañeros	25%

Bibliografía básica:

Bailey, R.G. 1996. Ecosystem geography. Springer-Verlag. Holanda.

Caldecott, J. 1996. Designing conservation projects. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.

Caughley, G. y Guun, A. 1996. Conservation biology in theory and practice. Blackwell Sciences. Londres, Reino Unido.

Dinerstein, E. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank. E.U.A.

- Fielder, P. y Jain, S. K. 1992. Conservation biology. Chapman and Hall. Londres, Reino Unido.
- IUCN. 1994. Directrices para las categorías de manejo de Areas Protegidas. IUCN. E.U.A.
- McNelly, J. A., Miller, K. R., Reid, W. V., Mittermier, R.A. y Werner, T.B. 1990. Conserving the world's biological diversity. IUCN,WRI, CI, WWF-US y WB. E.U.A.
- Meffe, G. K. y Carrol, R. 1994. Principles of conservation biology. Sinauer, E.U.A.
- Primack, R. B. 1993. Essentials of conservation biology. Sinauer, E.U.A.
- Sutherland, W. J. 1998. Conservation: science and action. Blackwell Science. Oxford, Reino Unido.
- Williamson, M. 1996. Biological invasions. Population and community ecology series. Chapman and Hall. Londres, Reino Unido.

Biodiversidad

Créditos:

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Siendo México un país con alta diversidad biológica, resulta de gran importancia que se impartan materias abocadas al estudio del conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad. El estudio moderno de la biodiversidad requiere de un enfoque multidisciplinario, ya que integra conocimientos de distintas disciplinas de las ciencias biológicas. La comunidad científica reconoce que quedan aún muchas preguntas por contestarse para que el manejo y conservación de la biodiversidad tengan bases robustas. Así, la biodiversidad representa una línea de investigación relativamente nueva que se está desarrollando rápidamente. Es por ello que se pretende que los estudiantes que cursen esta materia puedan aportar soluciones a la problemática de los recursos bióticos de México, considerando no sólo su gran variabilidad sino también su importancia por el número de endemismos y por el valor cultural que poseen.

Objetivos:

Al final del curso, el alumno:

1. Conocerá los conceptos básicos sobre los procesos que originan y mantienen la diversidad biológica o biodiversidad, mismos que se relacionan a través de distintas escalas, desde moleculares y fisiológicas hasta biogeográficas.
2. Habrá reconocido el estudio moderno de la biodiversidad como una disciplina integral que requiere de la extensa aplicación de conocimientos de la evolución, sistemática, ecología, biogeografía, biología de la conservación, ecología del paisaje, macroecología y manejo de recursos bióticos.

3. Será capaz de plasmar las bases teóricas de la biodiversidad en propuestas concretas de manejo y/o conservación de recursos bióticos.

Temario:

1. Naturaleza de la biodiversidad.
 - 1.1. Origen y enfoques actuales para el estudio de la biodiversidad.
 - 1.2. Elementos de la biodiversidad: escalas, niveles y componentes.
 - 1.3. El concepto de especie y las especies como tipo de cambio.
 - 1.4. Estrategias para el estudio de la biodiversidad.
 - 1.4.1. Inventarios.
 - 1.4.2. Sustitutos: variables ambientales, taxones superiores, grupos indicadores.
2. La biodiversidad a través del tiempo.
 - 2.1. El registro fósil.
 - 2.2. Diversificación y extinción.
 - 2.3. ¿Cuántas especies hay?
 - 2.4. Extinciones recientes y futuras.
3. Distribución espacial de la biodiversidad.
 - 3.1. Enfoque macroecológico para el estudio de la biodiversidad.
 - 3.2. Problemas de escala.
 - 3.2.1. Relación especies-área.
 - 3.2.2. Relaciones entre la diversidad local y la diversidad regional.
 - 3.2.3. Anidamiento de la biodiversidad.
 - 3.3. Extremos de alta y baja diversidad.
 - 3.4. Gradientes en la biodiversidad.
 - 3.5. Diversidad y variables ambientales.
4. Evaluación de la biodiversidad.
 - 4.1. Número y diferencia.
 - 4.2. Estimación de la diversidad genética.
 - 4.3. Medición de las diversidades alfa, beta y gamma.
 - 4.4. Medidas filogenéticas.
 - 4.5. Medición de los aspectos funcionales de la biodiversidad.
 - 4.6. Medidas para la diversidad de ecosistemas.

5. Valoración de la biodiversidad.
 - 5.1. Valor de uso directo e indirecto.
 - 5.2. Valor de opción y valor intrínseco.
 - 5.3. Valoración económica integral de la biodiversidad.
 - 5.4. ¿Cuanta biodiversidad es suficiente?
6. Estrategias de conservación.
 - 6.1. Conservación de genes, especies, ecosistemas, y paisajes.
 - 6.2. La Convención de Diversidad Biológica.
 - 6.3. La Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad de México.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso tendrá sesiones teóricas con exposición oral apoyada en instrumentos audiovisuales, por parte del profesor y de los alumnos, a manera de seminarios dinámicos. El alumno comprenderá las bases teóricas y metodológicas para el estudio de la biodiversidad.

Proceso de evaluación:

Se evaluará si existe comprensión de los principios teóricos y metodológicos de la biodiversidad. Se evaluará la habilidad para diseñar proyectos de investigación y planes de manejo de recursos en el contexto de la biodiversidad.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos	50%
Exposiciones y participaciones en seminarios	25%
Trabajo semestral escrito	25%

Bibliografía básica:

Di Castri, F. y Younes, T. 1996. Biodiversity, science and development: towards a new partnership. CAB International-IUBS. Oxford, Reino Unido.

Gaston, K. J. 1996. Biodiversity: a biology of numbers and difference. Blackwell Science. Oxford, Reino Unido.

Gaston, K. J. y Spicer, J. I. 1998. Biodiversity: an introduction. Blackwell Science. Oxford, Reino Unido.

Hawksworth, D. L. 1994. Biodiversity: measurement and estimation. Chapman & Hall. Londres, Reino Unido.

- Heywood, V. H. 1996. Global biodiversity assessment. Cambridge University Press-UNEP. Cambridge, Reino Unido.
- Moreno, C. E. 2001. Manual de métodos para evaluar la biodiversidad. Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
- Pearce, D. y Moran, D. 1994. The economic value of biodiversity. IUCN-Earthscan. Londres, Reino Unido.
- Ricklefs, R. E. y Schluter, D. 1993. Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. The University of Chicago Press. Chicago, E. U. A.
- Rosenzweig, M. L. 1995. Species diversity in space and time. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Szaro, R. C. y Johnston, D. W. 1996. Biodiversity in managed landscapes: theory and practice. Oxford University Press. Oxford, Reino Unido.

Apéndice 2
Asignaturas Optativas
Manejo de Recursos

Créditos

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación

Esta asignatura versa sobre la interfase teoría ecológica-aspectos aplicados de la teoría. Usando los conceptos y teoría ecológica en general, la materia busca solventar problemas particulares en el manejo de los recursos naturales. Esta materia se apoya en principios de orden social, político, legislativo y económico. El estudiante podrá analizar la problemática del manejo de los recursos bajo estos diferentes marcos.

Objetivos

El estudiante aprenderá la necesidad de orientar el manejo de los recursos bióticos a la conservación. Revisará los principios ecológicos, económicos y sociales relacionados con el manejo de los recursos y aprenderá las diferentes aproximaciones metodológicas al manejo, en especial las enmarcadas en el desarrollo sustentable.

Presentar el conocimiento necesario para la interacción interdisciplinaria para la solución de problemas.

Presentar las relaciones físicas, económicas e institucionales asociadas con el manejo de recursos.

Discutir las opciones para el manejo de los recursos naturales y la calidad del ambiente a nivel de usuario, regional y nacional.

Establecer la necesidad de la planeación constante como base del manejo de recursos.

Explorar las causas de divergencia entre la política de manejo de recursos y la práctica, de tal manera que se reconozca el manejo de recursos participativo como un enfoque efectivo para reducir la diferencia.

Temario

1 Introducción: Ecología y manejo de poblaciones

Estudio de las interacciones biológicas

Necesidades que debe satisfacer el manejo

2 Bases para el manejo de recursos sostenible:

Visión económica

Visión social

Visión biofísica

Conocimiento ancestral y tradicional

3 Escalas de manejo

Unidad de manejo

Manejo de Cuencas

SIG y sistemas de información de recursos de la tierra

4 Capacidad de carga, usos de la tierra y:

Calidad de vida

Conservación y biodiversidad

Producción tradicional y enfoques modernos

5 Tecnologías para el manejo

Restauración

Biotechnología

Permacultura

Agroforestería

Pastoreo rotativo

Agronegocios y Ecoturismo

Comunicación, Educación y Extensión

Control integral de plagas

Análisis de Impacto Ambiental

6 Holismo y enfoque de sistemas

Bases filosóficas

Objetivos

Generación de ideas
Sucesión vegetal y bloques fundadores del ecosistema
Guías para el manejo
Herramientas para la solución de problemas y el manejo holístico
Planeación y Control
Evaluación de resultados

7 Política y economía como normas para el manejo

Agenda 21 y otras políticas
Instituciones, ONGs usuarios y otros actores
Externalidades
Indicadores y metas de sostenibilidad
Macroeconomía
Análisis económico
Ordenamiento y planeación del uso de la tierra y SIG
Teoría de decisiones

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso estará comprendido de sesiones teóricas por parte del profesor con exposición oral apoyada con medios audiovisuales y complementada con seminarios que impartirán los alumnos. De este modo el alumno se involucrará en los conceptos teóricos y metodológicos que se requieren para el estudio de la biodiversidad.

Proceso de evaluación:

Comprenderá en la activa participación del estudiante durante los seminarios y sesiones de discusión en clase, así mismo se evaluará su capacidad de síntesis y análisis de los temas revisados y su capacidad de creatividad y habilidad para establecer proyectos de investigación para la solución de problemas.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos	50%
Exposiciones y participaciones en seminarios	25%

Bibliografía

- Alberda TH, van Keulen H, Seligman NG, de Wit CT 1992. Systems Approaches for Sustainable Agricultural Development vol I. Food from dry lands: an integrated approach to planning of agricultural development. Kluwer Academic Publishers. 201 p. ISBN 0-7923-1877-3
- Arnold JEM, Dewees DA. 1995. Tree management in farmer strategies. Oxford Forestry Institute, Oxford University. 289 p. ISBN 0 19 858414 8
- Austin P. 1997. Sixth International Permaculture Conference & Convergence Perth & Bridgetown, Western Australia a proceedings.
- Bingham S, Savory A. 1990. Holistic Resource Management Workbook. Island Press. 181 p. ISBN 0-933280-70-X
- Board on Agriculture National Research Council. 1991. Sustainable agriculture research and education in the field a proceedings. National academy press. 406 p. ISBN 0-309-04578-9
- Brooks R. 1997. Plants that hyperaccumulate heavy metals. CAB International 357 p. ISBN 0 85199 236 6
- Commission for Environmental Cooperation. 1996. Assessing Latin American Markets for North American Environmental Goods and Services. CEC. 129 p. ISBN 0-921894-37-6
- Commission for Environmental Cooperation. 1996. BUILDING A FRAMEWORK FOR ASSESSING NAFTA ENVIRONMENTAL EFFECTS REPORT OF A WORKSHOP HELD IN LA JOLLA, CALIFORNIA. 157 p. ISBN 0-921894-43-0
- Commission for Environmental Cooperation. 1997. A shared vision, toward sustainability in North America. CEC. 39 p. ISBN 2-922305-00-7
- Craswell ET, Rernenyi JV, Nallana LG. 1984 Soil erosion management. Proceedings of a Workshop held at PCARRD, Los Baños, Philippines. ACIAR 180 p.
- Environmental Protection Agency, Department of Defense, U.S. Air Force, U.S. Army, U.S. Navy, Department of Energy, Department of Interior, National Aeronautics and Space Administration, Tennessee Valley Authority, Coast Guard. 1995. Abstracts of Remediation Case Studies (vol I). EPA. EPA-542-R-95-001
- Environmental Protection Agency, Department of Defense, U.S. Air Force, U.S. Army, U.S. Navy, Department of Energy, Department of Interior, National Aeronautics and Space

- Administration, Tennessee Valley Authority, Coast Guard. 2000. Abstracts of Remediation Case Studies (vol IV). EPA. EPA 542-R-00-006
- FIRA 1996 Administración Holística de Recursos. Parte I. FIRA 52 p. ISSN 0188-4735
- FIRA 1996 Administración Holística de Recursos. Parte II. FIRA 60 p. ISSN 0188-4735
- Hammond D. 1995. NZIF Forestry Handbook. The New Zealand Institute of Forestry. 239 p.
- Kemp DR, Michalk DL. 1994. Pasture Management technology for the 21st century. CSIRO. 171 p.
- Masera O, Astier M, López-Ridaura S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación mesmis. Mundiprensa México – Instituto de Ecología. 109 p. ISBN 968-7462-11-6
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1991. Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Water. MAFF. 80 P.
- New Zealand Forest Research Institute. 1995. Small Forest Management I special purpose timber species. 69 p.
- Norma oficial mexicana NOM-ECOL-1996. 1996. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 31 p
- Ong CK, Huxley P. 1996. Tree-Crop Interactions: A Physiological Approach ICRAF CAB International. 386 p.
- Organisation for economic co-operation and development. 1997. Environmental performance reviews a practical introduction. OECD OCDE/GD(97)35. 60 p.
- Pearson CJ, Norman DW, Dixon J. 1995. Sustainable dryland cropping in relation to soil productivity - FAO soils bulletin 72. FAO. ISBN 92-5-103792-2
- Pinchot G. 1903. A primer of forestry. Bulletin 24. USDA. 104 p.
- Reed DD. 1997 Resource assessment in forested landscapes. John Wiley and sons. 270 p. ISBN 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
- Roberts B. 1995, The quest for SUSTAINABLE AGRICULTURE and land use. UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES PRESS LTD. 239 p. ISBN 0 86840 3741
- Sombatpanit S, Zobisch MA, Sanders DW, Cook MG. 1997 Soil conservation extension. Science Publishers. 485 p. ISBN 1-886106-85-1
- The joint academies committee on the Mexico City water supply. 1995. Mexico City's water supply. Improving the outlook for sustainability. National Academy Press. 105 p ISBN 0 309 05245 9

- USDA. 1999. Best practices Rural Empowerment Zones and Enterprise Communities. USDA Rural Development Office of Community Development. 98 p.
- USDA. 2000. Interpreting indicators of rangeland health. USDI USDA reference paper 1734-6. 111 p.
- USDA. 2001. National handbook for conservation practices. http://www.ftw.nrcs.usda.gov/nhcp_2.html

Bioestadística

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación

Bioestadística es una materia básica y obligatoria para la obtención del grado de Maestro en Ciencias y Doctorado directo en Recursos Bióticos.

Las tendencias actuales en cuanto a la investigación biológica indican la necesidad de contar con herramientas apropiadas para el manejo de datos. Las ciencias biológicas se han transformado en los últimos años incorporando múltiples elementos cuantitativos que necesitan de herramientas apropiadas para su análisis. Una revisión de las principales revistas científicas en el área nos puede indicar la relevancia de la estadística en la mayoría de los trabajos publicados. Esta herramienta proveerá al estudiante de una base sólida para la realización de su trabajo de investigación para la obtención del grado.

Objetivo

Proveer al estudiante de las herramientas básicas de la estadística para el análisis de datos biológicos. Adquisición del lenguaje estadístico para que el estudiante tenga la capacidad de comunicación con los profesionales del área de estadística para resolver problemas de datos más complejos. El estudiante terminará el curso capacitado para la utilización de un software de análisis estadístico.

TEMARIO

Unidad I

- 1) Importancia de la Estadística en la Biología.
- 2) Distribución normal, distribución de T de "Student", distribución de F.
- 3) Inferencia estadística, Pruebas de hipótesis, prueba de Z y de t. Discusión sobre que significa significativo.
- 4) Pruebas paramétricas y no paramétricas.
- 5) Comparación de medias entre 2 grupos.
 - a) T de "Student".
 - b) U de "Mann-Whitney".
 - c) T pareada.
- 4) Estimación del tamaño de muestra.
- 6) Tablas de Contingencia y Chi-Cuadrada.
- 7) Modelos Lineales Generalizados.
 - a) Regresión Lineal, Correlación y Covarianza.
 - b) Análisis de Varianza.
 - i. De una vía.
 - ii. De dos vías.
 - iii. Factorial.
 - iv. Pruebas múltiples de medias.
- 8) Pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis.

Unidad II

Introducción al diseño de experimentos.

- 1) Métodos para aumentar la exactitud de los experimentos y suposiciones.
- 2) Diseños al azar, bloques completos al azar, cuadro latino y parcelas divididas.
- 3) Diseño factorial.
- 4) Efectos cruzados y anidados.
- 5) Factores aleatorios y fijos.

Proceso de Enseñanza aprendizaje. El curso tendrá sesiones teóricas con exposición oral apoyada en instrumentos audiovisuales en donde el alumno comprenderá la base metodológica de los métodos estadísticos. Posteriormente en el laboratorio aprenderá a utilizar las herramientas computacionales.

Laboratorio

Se deberá de impartir una sesión de laboratorio utilizando software de análisis estadísticos.

Proceso de Evaluación.

Se evaluará si existe comprensión de los principios y suposiciones que respaldan a los métodos estadísticos. Se evaluará la habilidad para determinar cuál es la prueba estadística apropiada para cada caso de datos y la habilidad para desarrollar las pruebas e interpretar apropiadamente los resultados.

Proceso de Acreditación

Exámenes teóricos 50%

Prácticas y tareas (laboratorio)..... 50%

Bibliografía Básica

Zar, J.H. (1999) *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.

Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995) *Biometry the principles and practice of statistics in biological research*. W. H. Freeman, New York.

Steel, R. G. & y J. H. Torrie (1985) *Bioestadística. Principios y procedimientos*. McGraw-Hill, México, D. F.

Infante, S. & G. Zárate. *Métodos Estadísticos*. México

Software sugerido

Sigma Stat.

JMP (SAS)

SPSS

MINITAB

S-PIUS

Bibliografía Complementaria

Bailey, N.T.J. (1995) *Statistical Methods in Biology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Christensen, H.B. (1990) *Estadística paso a paso*. Trillas, México.

- Cochran,W.G. & Cox,G.M. (1990) *Diseños experimentales*. Trillas, México.
- Crawley,J. (1993) *GLIM For Ecologists*. Blackwell Sciences, Cambridge.
- Digby,P.G.N. & Kempton,R.A. (1994) *Multivariate analysis of ecological communities*. Chapman Hall.
- Feinstein,A.R. (1996) *Multivariable Analysis: an introduction*. Yale University Press, New Haven & London.
- Forthofer,R.N. & Lee,E.S. (1995) *Introduction to Biostatistics A guide to desing, Analysis and Discovery*. Academic Press, London.
- Fry,J.C. (1996) *Biological data analysis a practical approach*. Oxford Universiry Press, Oxford.
- Glantz,S.A. (1997) *Biostatistics*. McGraw-Hill, New York.
- Lindsey,J.K. (1997) *Applying Generalizaed Linear Models*. Springer, New York.
- Manley,F.J.B. (1997) *Multivariate Statistical Methods: A premier*. Chapman & Hall, London.
- Martínez-Garza,A. (1988) *Diseños Experimentales Metodos y elementos de teoría*. Trillas, México.
- Norman,G.R. & Streiner,D.L. (2000) *Biostatiscitics The bare essentials*. BC Decker Inc., Hamilton.
- Rosner,B. (2000) *Fundamentals of Biostatistics*. DUXBURY, Pacific Grove.
- Siegel,S. & Castellan,N.J. (1995) *Estadística no paramétrica aplicaciones a la ciencias de la Conducta*.
- Williams,B. (1993) *Biostatistics Concepts and applications for biologist*. Chapman & Hall/CRC, London.

Biogeografía

Créditos:

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

La biogeografía es una de las disciplinas más robustas en biología. Este es un curso general en donde se abordan conceptos y métodos en biogeografía. Se enfatiza en el desarrollo histórico de la disciplina y se comparan las diferentes escuelas que se han desarrollado a través del tiempo. Este enfoque histórico permite adquirir una visión crítica de los distintos enfoques en la disciplina así como poder discriminar entre ellos el enfoque que más satisfaga la formación individual. Debido a que la biogeografía es una disciplina que puede verse desde diversos puntos de vista, se ofrece un tema relacionado con las controversias existentes en esta. Un aspecto importante lo constituyen los temas de métodos modernos y la aplicación de la biogeografía en la conservación, los cuales permiten obtener los conocimientos suficientes para realizar investigación en esta disciplina. Por lo tanto, es un curso que siendo básico, ofrece los métodos para que los alumnos interesados puedan realizar un proyecto concreto en un futuro.

Objetivos:

1. Que el alumno conozca la terminología y conceptos básicos en biogeografía.
2. Que el alumno conozca las teorías actuales y tradicionales en biogeografía.
3. Que conozca las controversias de actualidad en las teorías biogeográficas modernas.
4. Familiarizar al alumno con la literatura en esta disciplina.
5. Que el alumno interesado sea capaz de aplicar los conocimientos del curso en investigación original.

Temario:

1. Conceptos de biogeografía.
2. Historia de la biogeografía.
 - 2.1 Historia.
 - 2.2 Conceptos adicionales de importancia en biogeografía.
3. Regionalización.
4. Escuelas y enfoques en la biogeografía y sus conceptos.

- 4.1 Biogeografía tradicional (dispersión).
 - 4.2 Biogeografía ecológica y del equilibrio insular.
 - 4.3 Biogeografías filogenéticas.
 - 4.4 Biogeografía fenética.
 - 4.5 Teoría de los refugios pleistocénicos.
5. Controversias en biogeografía.
6. Aplicaciones de la biogeografía a la conservación.
7. Métodos en biogeografía moderna.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

Las sesiones de clase serán generalmente exposiciones por parte del profesor o de los alumnos, pues se contempla que éstos presenten por lo menos dos seminarios (artículos o capítulos de libros) a lo largo del semestre. Los estudiantes leen artículos a lo largo del semestre, por lo que es importante que tengan un nivel satisfactorio de lectura de inglés técnico. Además, se entrega un ensayo al final del curso relativo a algún tema del programa. Esta materia no requiere de un laboratorio formal, sin embargo, sí se realizan ejercicios prácticos y se usan programas de cómputo, por lo que se requiere asistir al aula de cómputo para aprender el manejo de éstos.

Proceso de evaluación:

Se evalúa la comprensión de los temas expuestos en clase por el profesor y por los mismos alumnos. Se evalúa la capacidad de síntesis en los artículos que exponen así como en el ensayo final. Se evalúa el manejo de conceptos de cada escuela del pensamiento, así como el manejo de los métodos.

Proceso de acreditación:

Exámenes	40%.
Presentación oral de artículos	30%
Ensayo	10%

Ejercicios	10%
Participación en clase	10%

Bibliografía básica:

- Espinosa, D. y Llorente, J. 1993. Fundamentos de biogeografías filogenéticas. UNAM. México, D.F.
- Morrone, J. J. 2001. Sistemática, biogeografía, evolución los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio. Las Prensas de Ciencias, Fac. Ciencias UNAM. México, D. F.
- Morrone, J. J. 2000. El lenguaje de la cladística. Fomento Editorial UNAM. México, D. F.
- Morrone, J. J., Espinosa-Organista, D. y Llorente-Bousquets, J. 1996. Manual de biogeografía histórica. UNAM. México, D. F.
- Myers, A.A. y Giller P. S. (eds.) 1988. Analytical biogeography, an integrated approach to the study of animal and plants distribution. Chapman & Hall. Nueva York, E. U. A.

Biotecnología Vegetal: Cultivo de Tejidos

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

El cultivo de tejidos es una de las ramas de la biotecnología más prometedoras, la cual ha demostrado ser una herramienta importante en la multiplicación, el mejoramiento y la conservación de las especies vegetales. Estas técnicas consisten en cultivar asépticamente fragmentos de tejidos (tallos, hojas, embriones, meristemas, etc.) en medios nutritivos bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura, fotoperiodo) para generar plantas completas. Estas metodologías han sido aplicadas con éxito en plantas de interés hortícola, ornamental, medicinal y forestal; su aplicación en especies en peligro de extinción es relativamente reciente y podrían ayudar a mediano y largo plazo a reducir las presiones de recolecta que afectan a sus poblaciones silvestres al satisfacer la demanda de especies de interés comercial. La asignatura combina sesiones teóricas donde se analizan los fundamentos científicos básicos de las técnica, sus usos y aplicaciones, así como sesiones prácticas diseñadas para desarrollar, observar y obtener resultados durante el curso el

alumno participará activamente. Los estudios se complementan con seminarios impartidos por especialistas invitados y por los estudiantes que desarrollarán un tema de su interés.

Objetivos:

- 1 El alumno aprenderá y manejará las técnicas básicas del cultivo de tejidos vegetales conociendo su importancia en la ciencia básica, además de sus usos y aplicaciones prácticas.
2. comprenderá que el empleo adecuado de dichas técnicas ofrece alternativas viables para resolver problemas específicos en la conservación de los recursos vegetales.

Temario

- 1 Antecedentes y perspectivas del cultivo de tejidos
 - 1.1 Desarrollo histórico
 - 1.2 Fundamentos del cultivo de tejidos
 - 1.3 Ventajas y desventajas
 - 1.4 Aplicaciones y perspectivas

- 2 nutrimentos necesarios para el cultivo *in vitro*
 - 2.1 Medios de cultivo
 - 2.1.1 Compuestos inorgánicos (Macro y Micro nutrimentos)
 - 2.1.2 Compuestos orgánicos
 - 2.1.3 Fuente de carbono
 - 2.1.4 Vitaminas
 - 2.1.5 Otros compuestos orgánicos
 - 2.1.5.1 Complejos naturales
 - 2.1.5.2 Reguladores del crecimiento
 - 2.1.6 Materiales de soporte

- 3 Factores que intervienen en el desarrollo *in vitro*
 - 3.1 pH
 - 3.2 Calidad e intensidad de la luz
 - 3.3 Fotoperiodo
 - 3.4 Temperatura

- 4 Técnicas de esterilización y asepsia
 - 4.1 Esterilización del medio de cultivo e instrumental
 - 4.1.1 Esterilización
 - 4.1.2 Flameo
 - 4.1.3 Filtración
 - 4.1.4 Métodos químicos
 - 4.2 Esterilización del área de trabajo
 - 4.3 Esterilización superficial del material vegetal
 - 4.4 Selección del explante
- 5 Respuestas morfogénicas
 - 5.1 Desarrollo de yemas axilares
 - 5.2 Organogénesis /directa e indirecta)
 - 5.3 Embiogénesis somática (directa e indirecta)
 - 5.4 Inducción de los procesos morfogénicos y factores que los controlan
 - 5.5 Eventos bioquímicos e histológicos durante los procesos morfogénicos *in vitro*
- 6 Problemas más comunes que afectan la morfogénesis *in vitro*
 - 6.1 Oxidación
 - 6.2 Hiperhidratación
- 7 Enraizamiento *in vitro* y *ex vitro*
 - 7.1 Importancia de las micorrizas
 - 7.2 Aclimatización y transferencia a suelo
- 8 La aplicación del cultivo de tejidos en especies amenazadas
 - 8.1 Cactáceas
 - 8.2 Coníferas
 - 8.3 Orquídeas
- 9 Temas selectos de cultivo de tejidos
 - 9.1 Cultivo de meristemos, haploides, protoplastos, células en suspensión
 - 9.2 Producción de Metabolitos secundarios
 - 9.3 Preservación de germoplasma *in vitro*

Proceso de enseñanza-aprendizaje

El profesor lleva a cabo la exposición de algunos temas con apoyo de material audiovisual y es complementada con exposiciones de seminarios que desarrollen los estudiantes. Se desarrollan a cabo prácticas de laboratorio de las cuales se entrega el reporte formal correspondiente. Habrá sesiones para la discusión y revisión de artículos científicos

recientes y se cuenta con la participación de especialistas que expondrán en temas específicos para enriquecer el tema que se esté desarrollando. Se considera una visita a un laboratorio de Producción y se aplican los exámenes correspondientes a lo largo del curso.

Proceso de evaluación

El alumno a lo largo de la asignatura desarrollará su capacidad de análisis y síntesis que demostrará en las exposiciones de los seminarios, exposición de temas específicos, investigaciones bibliográficas, reportes escritos y exámenes. Asimismo aprenderá el manejo y uso adecuado del equipo de laboratorio y los lineamientos generales que se requieren para llevar a cabo un protocolo de investigación que se evaluará con el anteproyecto de investigación.

Proceso de acreditación

Teoría

Exámenes	30%
Tareas	15%
Seminario	10%
Participación en clase	5%

Laboratorio

Prácticas individuales	20%
Anteproyecto de investigación	10%
Asistencia	5%
Participación	5%

Para acreditar la materia es requisito indispensable aprobar el laboratorio.

Bibliografía

- Ahuja, M.R. 1993. Micropropagation of Woody Plants. Kluwer Academic Press. Netherlands
- Bajaj, Y.S.P. 1991. High-Tech and Micropropagation. Biotechnology in Agriculture and Forestry. Springer-Verlag, Berlin Vol 17
- Bonga, J.M. y van Aderkas P. 1992. *In vitro* culture of trees. Kluwer Academic Press. Netherlands.
- Debergh P.C. y Zimmerman. R.H. 1991. Micropropagation . Kluwer Academic, Publishers, Netherlands

- Evans, D.A. Ammirato P.V. y Yamada Y. Handbook of plant cell culture. Vol 2.Sharp. WE. Crop Species. McMillan Publisher company New York.
- George, E. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture. Handbook and Directory of Comercial Laboratories. Exegetics Limited. Edington.
- Kart K. 1995. Cryopreservation of plant cells and organs. RC Press Ing. Boca Raton.
- Thorpe, T.A 1995 In vitro embryogenesis in plants. Current plant Science and Biotechnology in Agriculture. Kluwer Academic Publisher.U. A.

Ecología

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Las tendencias actuales en cuanto a la investigación biológica indican la necesidad de contar con un mejor conocimiento sobre las relaciones entre los organismos y su medio. Esta materia presenta las bases teóricas y conceptuales acerca de estas relaciones, y se basa en la discusión de resultados de recientes investigaciones que están cambiando nuestra concepción acerca de la distribución y abundancia de los organismos vivientes. Sin la información ecológica no es posible entender los patrones y procesos que generan a los diferentes ecosistemas de la tierra y por ende establecer planes de manejo sobre los recursos bióticos. Los proyectos de conservación de la biodiversidad y de manejo de los recursos bióticos deben estar sustentados en el conocimiento ecológico básico, por lo que aun es necesario llevar a cabo un gran número de investigaciones sobre ecología básica y más en México donde muchos ecosistemas han sido escasamente estudiados.

Objetivos:

1. Proveer al estudiante de los conceptos básicos de la ecología.
2. El estudiante adquirirá el lenguaje ecológico con el cual tendrá la capacidad de comunicación con los profesionales del área.

3. El estudiante tendrá la capacidad de proponer soluciones a los problemas ambientales mediante el uso de métodos y técnicas ecológicas.
4. El estudiante terminará el curso capacitado en la utilización de los diferentes métodos de muestreo de campo y análisis estadísticos en la ecología de poblaciones y la ecología de comunidades.
5. El estudiante tendrá la capacidad de realizar proyectos de investigación sustentados en la teoría ecológica moderna.

Temario:

1. Fisiológica ambiental (ecofisiología).
 - 1.1 Selección natural, adaptación y adecuación.
 - 1.2 Nicho ecológico.
 - 1.3 Factores ambientales: elementos climáticos, fisicoquímica del suelo, agua, etc.
 - 1.4 Ley del mínimo y Ley de tolerancia.
 - 1.5 Recursos.
 - 1.5.1 Estrés ambiental.
 - 1.6 Estrategias de crecimiento y sobrevivencia.
2. Ecología de poblaciones.
 - 2.1 Parámetros poblacionales: natalidad, mortalidad y migración.
 - 2.2 Tablas de vida.
 - 2.3 Crecimiento poblacional.
 - 2.4 Curvas de supervivencia.
 - 2.5 Modelos de crecimiento.
 - 2.6 Regulación poblacional.
 - 2.7 Técnicas de campo para evaluación de poblaciones.
3. Interacciones bióticas.
 - 3.1 Competencia intraespecífica e interespecífica.
 - 3.2 Depredación y parasitismo.
 - 3.3 Comensalismo, cooperación y mutualismo.
 - 3.4 Apasentamiento.

- 3.5 Facilitarismo.
- 3.6 Simbiosis (interacciones poblacionales).
- 3.7 Descomponedores y detritívoros.
- 4. Ecología de comunidades.
 - 4.1 Debate sobre la existencia de las comunidades.
 - 4.2 Parámetros estructurales.
 - 4.3 Diversidad.
 - 4.4 Cambios continuos y cíclicos de las comunidades.
 - 4.5 Procesos que generan la estructura de las comunidades.
 - 4.6 Estabilidad de las comunidades.
 - 4.7 Reglas de ensamblaje.
 - 4.8 Técnicas de campo para el análisis de la estructura de las comunidades.
- 5. Ecosistemas.
 - 5.1 Flujos de materia y energía en las comunidades.
 - 5.2 Producción primaria.
 - 5.3 Producción secundaria.
 - 5.3.1 Niveles tróficos.
 - 5.3.2 Pirámide ecológica y de biomasa.
 - 5.3.3 Estructura trófica.
 - 5.4 Eficiencia ecológica.
 - 5.5 Ciclos biogeoquímicos.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso tiene sesiones teóricas con exposición oral apoyada en instrumentos audiovisuales en donde el alumno comprende las bases conceptuales de la ecología y discute la teoría ecológica desde una visión crítica. Posteriormente en el laboratorio aprende a utilizar los métodos de campo y el análisis estadístico para el establecimiento de los patrones y procesos ecológicos. Además se realizan sesiones de discusión de artículos de investigación reciente publicados en diferentes revistas de ecología.

Proceso de evaluación:

El alumno es evaluado de acuerdo a la adquisición de la teoría ecológica y su capacidad de comprensión y análisis de la problemática ecológica, siempre desde un visión crítica.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos	50%
Prácticas (laboratorio y campo)	25%
Discusión de artículos	25%

Bibliografía básica:

- Begon, M. y Mortimer, M. 1981. Population ecology: a unified study of animals and plants. Blackwell scientific publications, Oxford.
- Begon, M., Harper, J. L. y Townsend, C. R. 1986. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publications. Londres, Reino Unido.
- Brower, J. E. y Zar, J. H. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. W. C. Brown Company Publishers. E. U. A.
- Calow, P. y Berry, R. J. (eds.) 1989. Evolution, ecology and environmental stress. Academic Press. Londres, Reino Unido.
- Crawley, M. J. 1991. Plant ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford, Reino Unido.
- Krebs, C. J. 2001. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. 5a edición. Benjamin Cummings. San Francisco, E. U. A.
- Ludwig, J. A. y Reynolds, J. F. 1988. Statistical ecology. John Wiley & Sons. Nueva York, E. U. A.
- Pearcy, R. W., Ehleringer, J. R., Mooney, H. A. y Rundel, P. W. (eds.). 1990. Plant physiological ecology. Chapman and Hall. Londres, Reino Unido.
- Schulze, E-D. y Mooney, H. A. (eds.). 1994. Biodiversity and ecosystem function. Springer-Verlag. Berlin, Alemania.
- Pianka, E. R. 1994. Evolutionary ecology. 4th edición. Harper Collins, Londres, Reino Unido.
- Zar, J. H. 1999. Bioestatistical analysis. 4a edición. Prentice-Hall. Nueva Jersey.

Entomología Acuática

4 horas de teoría = 8 créditos
2 horas de practica = 2 créditos
Total de créditos = 10

Presentación:

Este es un curso diseñado para estudiantes con o sin información previa en este tema. El curso hace énfasis en la taxonomía e historia natural de los insectos acuáticos, incluyendo aspectos de morfología y clasificación. Por la importancia ecológica que los insectos acuáticos tienen como miembros de las comunidades en los ecosistemas de agua dulce, el curso también considera el uso potencial de los diversos grupos en el monitoreo de la salud de lagos y ríos. Este enfoque puede ser de gran utilidad para evaluar el estado de conservación de los recursos bióticos en función del impacto que pueden causar las modificaciones a los ecosistemas acuáticos, principalmente aquellas derivadas de las actividades humanas. Por tanto, el conocimiento de los insectos acuáticos puede utilizarse en aspectos básicos de sistemática y biogeografía, pero también como una herramienta en el manejo y conservación de ecosistemas de agua dulce.

Objetivos:

Al finalizar este curso se busca que el estudiante:

1. Se familiarice con la morfología, clasificación y filogenia de los insectos acuáticos, desde un punto de vista general así como con respecto a cada grupo taxonómico. Asimismo, que conozca las principales hipótesis sobre el origen y la evolución de la entomofauna acuática.
2. Aprenda a usar claves de identificación de los diferentes órdenes de insectos acuáticos, tanto al nivel de familia como de género y tenga conocimiento de los estados inmaduros y adultos, con énfasis en la fauna regional.
3. Conozca las principales técnicas para la recolecta y preservación de los insectos acuáticos, en lo que respecta a estados inmaduros acuáticos y su correspondiente fase adulta terrestre, además de los casos en que los adultos son acuáticos; también, que practique algunos procedimientos de curación, tales como el montaje en preparaciones para el microscopio, así como disecciones para la observación de estructuras de importancia taxonómica; y finalmente, que conozcan algunas técnicas de cultivo de ciertos grupos.

4. Adquiera conocimientos básicos sobre la ecología, historia natural y otros aspectos biológicos de los diferentes grupos de insectos acuáticos por medio de lecturas selectas y observaciones en el campo. Esto se ha de complementar con discusiones en clase y la exposición de temas al grupo.
5. Tenga contacto con literatura especializada sobre diferentes temas de la entomología acuática.

Temario:

1. Introducción y morfología general.
 - 1.1 Enfoque del curso e importancia del estudio de los insectos acuáticos.
 - 1.2 Morfología general de los insectos acuáticos.
 - 1.2.1 Estados inmaduros.
 - 1.2.2 Estados adultos.
2. Clasificación general y respiración de los insectos acuáticos.
 - 2.1 Categorías taxonómicas.
 - 2.2 Ciclos de vida y órdenes.
 - 2.3 Respiración de los insectos acuáticos.
3. Métodos generales de estudio.
 - 3.1 Objetivos y diseño del muestreo.
 - 3.2 Recolecta.
 - 3.3 Separación y preservación de la muestra.
 - 3.4 Métodos de cultivo.
 - 3.5 Claves de identificación.
4. Los grupos de insectos acuáticos.
 - 4.1 Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Hemiptera, Megaloptera y Neuroptera, Coleoptera, Trichoptera y Diptera.
 - 4.1.1 Diagnósis.
 - 4.1.2 Biología, hábitat y distribución geográfica.
 - 4.1.3 Recolecta y preservación.
 - 4.1.4. Clasificación y referencias selectas.
 - 4.2 Grupos menores.
 - 4.2.1 Collembola.
 - 4.2.2 Orthoptera.

4.2.3 Lepidoptera

4.2.4 Hymenoptera.

5. Hábitat, ciclos de vida y adaptaciones de los insectos acuáticos.

5.1 Adaptación al hábitat.

5.2 Adaptaciones del ciclo de vida.

6. Ecología, distribución y uso en monitoreo ambiental de los insectos acuáticos.

6.1 Organización y función tróficas.

6.2 Distribución, abundancia y producción.

6.3 Uso de insectos acuáticos en biomonitoreo.

7. Evolución de los insectos acuáticos y conclusiones.

Proceso de enseñanza–aprendizaje:

Las exposiciones incluyen clases impartidas por el profesor y seminarios breves a cargo de los alumnos. La estancia en el aula se complementa con salidas al campo para la recolecta de ejemplares y el alumno tiene el requisito de elaborar una colección identificada al nivel de familia y en menor proporción al de género. El trabajo de laboratorio es una parte importante del curso, ya que es donde el alumno aprende a utilizar las claves de identificación y se familiariza con los diferentes grupos taxonómicos y sus características. El laboratorio en parte depende del trabajo de campo consistente en las salidas de recolecta de ejemplares por medio de los métodos apropiados para los diferentes grupos y hábitats. Se requiere un nivel de lectura de inglés técnico satisfactorio.

Proceso de evaluación:

Se persigue evaluar el conocimiento taxonómico y de historia natural de los distintos grupos, tanto de manera teórica, por escrito y participación, como en el laboratorio, visualmente. Se pretende también que el alumno asimile sus propias experiencias en el campo (v.gr., observaciones sobre hábitat) y otros conocimientos a partir de las lecturas asignadas.

Proceso de acreditación:

Tres exámenes teóricos	40%	
Trabajo de laboratorio (prácticas y pruebas)		30%
Colección	15%	
Exposiciones y Tareas	10%	
Participación	5%	

Bibliografía básica:

Merritt, R. W. y K. W. Cummins (Eds). 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. 3era edición. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, E.U.A.

Bibliografía complementaria:

Edmondson, W. T. (ed.). 1959. Fresh-water biology. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, E.U.A.

Edmunds, G. F., Jr., S. L. Jensen, y L. Berner. 1976. The mayflies of North and Central America. University of Minnesota Press. Minneapolis, E. U. A.

Lehmkuhl, D. M. 1979. How to know the aquatic insects. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, E.U.A.

McAlpine, J. F., B. V. Peterson, G. E. Shewell, H. J. Teskey, J. R. Vockeroth, y D. M. Wood (coords.). 1981. Manual of Nearctic Diptera, volume 1. Agriculture Canada, Research Branch. Monograph No. 27. Ottawa, Canadá.

McCafferty, W. P. 1981. Aquatic entomology. Science Books International. Boston, Massachusetts, E.U.A.

Usinger, R. L. (ed.). 1956. Aquatic insects of California. University of California Press. Berkeley, E.U.A.

Wiederholm, T. (ed.) 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Part 1. Larvae. Entomologica Scandinavica Supplement 19: 1-457.

Wiederholm, T. (ed.) 1986. Chironomidae of the Holarctic region. Part 2. Pupae. Entomologica Scandinavica Supplement 28: 1-482.

Wiederholm, T. (ed.) 1989. Chironomidae of the Holarctic region. Part 3. Adult males. Entomologica Scandinavica Supplement 34: 1-532.

Bibliografía en internet:

Índice de recursos entomológicos por internet

<http://www.ent.iastate.edu/List/>

Sociedad Bentológica Norteamericana

<http://www.benthos.org/>

Sociedad Entomológica de América

<http://www.entsoc.org/>

Gramíneas

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Las gramíneas constituyen una de las familias más grandes de plantas con flores, dominan en tipos de vegetación que cubren cerca de 30% de la superficie terrestre, y están excelentemente adaptadas para colonizar hábitats alterados naturalmente o por el hombre. Trigo, maíz, arroz, cebada, sorgo y otros cereales menores proporcionan el principal componente de la dieta humana; las gramíneas forrajeras constituyen la mayor parte de la alimentación de los animales domésticos y de muchos silvestres. Evolutivamente es el grupo de plantas mejor conocido. El curso es una introducción a las gramíneas, dirigido a quienes tengan interés en desarrollar estudios en sistemática y evolución de gramíneas, en el manejo de comunidades naturales donde predominan o donde son invasoras, o en su cultivo. Por lo completo del curso, es de gran utilidad para aquellos estudiantes cuyos temas de tesis aborden las gramíneas.

Objetivos:

1. El alumno conocerá la biología básica de las gramíneas y su diversidad sistemática

Temario:

1. Introduccción.
2. Morfología.
 - 1.1 Estructuras vegetativas.
 - 1.2 La inflorescencia.
 - 1.3 La espiguilla.
 - 1.4 La semilla.
3. Diversidad anatómica y fotosintética.
4. Diversidad reproductiva.
 - 4.1 Reproducción sexual.
 - 4.2 Reproducción asexual.

5. Evolución.

5.1 Niveles de organización.

5.2 Procesos evolutivos.

5.3 Ventajas evolutivas.

6. Taxonomía.

6.1 Sistemas de clasificación.

6.2 Bambusoideae.

6.3 Arundinoideae.

6.4 Pooideae.

6.5 Chloridoideae.

6.6 Panicoideae.

7. Pastizales naturales.

7.1 Principales formaciones a nivel mundial.

7.2 Pastizales en México.

8. Gramíneas cultivadas.

8.1 Domesticación.

8.2 Cereales.

8.3 Forrajes y praderas.

8.4 Otros (e.g. recuperación de suelos, céspedes, construcción, ornamentales).

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

Exposición por el maestro, prácticas de laboratorio y campo, lecturas para analizar, comparar y discutir enfoques, sistemas de clasificación, y procesos evolutivos a nivel de familia, o específicos. Exposición por el alumno de un tema de investigación al final del curso.

Proceso de evaluación:

El alumno habrá logrado el objetivo del curso, si tiene una idea básica de la biología y diversidad de las gramíneas, maneja los elementos necesarios para analizar y criticar temas actuales sobre el grupo, y puede proponer proyectos de investigación.

Proceso de acreditación:

2 exámenes parciales y uno global de la teoría	50%
2 exámenes parciales y un global de la práctica	35%
Exposición y escrito de un proyecto de investigación	15%

Bibliografía básica:

- Anónimo. 1994. Céspedes y cubiertas vegetales. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Bennetzen, J.L. 2000. Transposable element contributions to plant genome evolution. *Plant Molecular Biology* 42(1): 251-269.
- Chapman, G. P. y Peat, W. E. 1992. Introducción a las gramíneas. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- Chapman, G. P. (ed.) 1990. Reproductive versatility in the grasses. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Clayton, W. D. y Renvoize, S. A. 1986. Genera graminum: grasses of the world. Kew Bulletin Additional series 13. Royal Botanical Gardens, Kew. Londres, Reino Unido.
- Gaut, B. S., d'Ennequin, M. T., Peek A. S. y Sawkins, M. C. 2000. Maize as a model for the evolution of plant nuclear genomes. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.* 13: 7008-7015.
- Gould, F. W. y Shaw, R. B. 1983. Grass systematics. 2da. edición. Texas A & M University College Station, Texas, E. U. A.
- Kellog, E. A. 2000. The grasses: a case study in macroevolution. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31: 217-238.
- Merino J. A. 1989. La producción de forrajes en México. Universidad Autónoma de Chapingo-Fira. Chapingo, México.
- Soderstrom, T. R., Hilu, K. W., Campbell, C. S. y Barkworth, M. E. 1986. Grass systematics and evolution. Smithsonian Institution Press. Washington, E. U. A.
- Watson, L. y Dallwitz, M. J. 1992. Grass genera of the world. CAB International, Wallingford, Reino Unido.
- Wendel, J. F. 2000. Genome evolution in polyploids. *Plant Molecular Biology* 42 (1): 225-249.

Herpetología

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

El curso pretende ser una introducción al estudio de los anfibios y reptiles. En él se abordan conceptos generales para reconocer a los dos grupos así como su anatomía. Se enfatiza en las teorías del origen de éstos y en los principales grupos fósiles registrados. Se da una visión de lo que ha sido esta disciplina en el mundo y en México a lo largo de la historia, enfatizando aspectos como son museos y colecciones en México y el mundo, especialistas a nivel nacional y mundial, literatura especializada y se dan a conocer las innovaciones recientes derivadas del estudio de los anfibios y reptiles. Aunque el temario es amplio, algunos temas son revisados con más profundidad que otros. Por ejemplo, los temas de diversidad, distribución e importancia se abordan con detalle, puesto que pueden proporcionar información útil al estudiante interesado en realizar un proyecto concreto en un futuro.

Objetivos:

1. Introducir a los estudiantes en la disciplina de la herpetología.
2. Dar a conocer las características principales de estos grupos.
3. Proporcionar al estudiante un panorama del estado del conocimiento de los anfibios y reptiles del mundo.
4. Proporcionar los conocimientos modernos de la clasificación de estos grupos.
5. Preparar a los alumnos en los conocimientos generales de la diversidad y distribución de estos grupos.

Temario:

1. Introducción.
 - 1.1 Qué es la herpetología.
 - 1.2 Campos de estudio de la herpetología.
 - 1.3 Relación con otras ciencias.
 - 1.4 ¿Quiénes son los anfibios y reptiles?
2. Historia de la herpetología en México.
 - 2.1 Época prehispánica.
 - 2.2 Siglos XVI a XIX.
 - 2.3 Siglo XX.
 - 2.4 Publicaciones y sociedades herpetológicas.
 - 2.5 Estudios realizados en México.

3. Origen y evolución de los anfibios.
 - 3.1 Teorías acerca del origen de los anfibios.
 - 3.2 Adaptaciones que permitieron la invasión del medio terrestre.
 - 3.3 Principales grupos fósiles de anfibios.
4. Anatomía general de los anfibios.
 - 4.1 Piel.
 - 4.2 Esqueleto.
 - 4.3 Órganos sensoriales.
 - 4.4 Aparato cardiovascular.
 - 4.5 Aparato respiratorio.
 - 4.6 Aparato digestivo.
 - 4.7 Aparato reproductor y urinario.
 - 4.8 Larvas.
5. Clasificación de los anfibios.
 - 5.1 Cecilias.
 - 5.2 Salamandras.
 - 5.3 Anuros.
6. Diversidad y distribución de los anfibios vivientes.
 - 6.1 Diversidad y distribución de familias en el mundo y México.
 - 6.2 Análisis de la distribución de los anfibios.
 - 6.3 Mecanismos de distribución y factores limitantes.
7. Importancia económica de los anfibios.
 - 7.1 Como alimento.
 - 7.2 Como animales de experimentación.
 - 7.3 Otros usos.
8. Temas selectos de la biología de los anfibios.
 - 8.1 Estrategias reproductivas.
 - 8.2 Adaptaciones alimenticias.
 - 8.3 Adaptaciones fisiológicas.
 - 8.4 Conducta.
 - 8.5 Ecología.
 - 8.6 Anfibios venenosos.
 - 8.7 Conservación.

9. Origen y evolución de los reptiles.
 - 9.1 Teorías acerca de su origen.
 - 9.2 Adaptaciones.
 - 9.3 Principales grupos fósiles.
 - 9.4 Clasificación tradicional de los reptiles.
 - 9.5 Clasificación cladística.
 - 9.6 Controversias entre clasificaciones.
10. Anatomía general de los reptiles.
 - 10.1 Piel.
 - 10.2 Esqueleto.
 - 10.3 Órganos sensoriales.
 - 10.4 Aparato cardiovascular.
 - 10.5 Aparato respiratorio.
 - 10.6 Aparato digestivo.
 - 10.7 Aparato reproductor y urinario.
 - 10.8 Huevo amniota.
11. Clasificación de los reptiles.
 - 11.1 Tortugas.
 - 11.2 Cocodrilos.
 - 11.3 Tuátaras.
 - 11.4 Anfisbénidos.
 - 11.5 Lagartijas.
 - 11.6 Serpientes.
12. Diversidad y distribución de los reptiles vivientes.
 - 12.1 Diversidad y distribución de familias en el mundo y México.
 - 12.2 Análisis de la distribución de los reptiles.
 - 12.3 Mecanismos de distribución y factores limitantes.
13. Importancia económica de los reptiles.
 - 13.1 Como alimento.
 - 13.2 Venenosos.
 - 13.3 Otros usos.
14. Temas selectos de la biología de los reptiles.
 - 14.1 Estrategias reproductivas.

- 14.2 Adaptaciones alimenticias.
- 14.3 Adaptaciones fisiológicas.
- 14.4 Conducta.
- 14.5 Ecología.
- 14.6 Reptiles venenosos.
- 14.7 Conservación.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

Las sesiones de clase son generalmente exposiciones por parte del profesor. Los estudiantes leen artículos a lo largo del semestre, por lo que es importante que tengan un nivel satisfactorio de lectura de inglés técnico. Los estudiantes entregan un trabajo de algún tema de interés relativo a los temas selectos y lo exponen oralmente. Se realiza una salida al campo en la cual se reconocen los grupos estudiados en clase. Hay sesiones en las cuales los alumnos se familiarizan con los grupos estudiados en clase y con las claves de identificación.

Proceso de evaluación:

Se evalúa la comprensión de los materiales expuestos en clase, en particular lo referente a diversidad y distribución de los grupos así como las clasificaciones de anfibios y reptiles; la capacidad de síntesis tanto de artículos como del trabajo final y el desempeño del estudiante en el campo, reconociendo los grupos estudiados en clase.

Proceso de acreditación:

Exámenes	50%
Exposición de artículos	15%
Ensayo y Seminario oral	20%
Trabajo de campo	15%

Bibliografía básica:

- Benton, M. J. 1991. Amniote phylogeny. En: Origins of the higher groups of tetrapods. Schultze, H. P. y L. Trueb (eds.). Págs. 317-330. Comstock Publication Association. Nueva York, E. U. A.
- Campbell, J. A. y Lamar. W. W. 1989. The venomous reptiles of Latin America. Cornell University Press. Cornell, E. U. A.

Casas, A. G. y McCoy, C. J. 1979. Anfibios y reptiles de México, claves ilustradas para su identificación. Limusa. México, D. F.

Duellman, W. E. y Trueb, L. 1986. Biology of amphibians. MacGraw Hill. Nueva York, E. U. A.

Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E., Crump, M. L., Savitzky, A. H. y Wells, K. D. 2001. Herpetology. 2da Edición. Prentice Hall. Nueva Jersey, E.U.A.

Zug, G. R. 1993. Herpetology. An introductory biology of amphibians and reptiles. Academic Press Inc. California, E. U. A.

Helmintología

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación

El propósito de este curso es brindar un conocimiento y adiestramiento en la sistemática y ecología de los grandes grupos de helmintos “que por definición son los gusanos parásitos” (Monogéneos, Digéneos, Céstodos, Acantocéfalos y Nemátodos). En el se abordarán conceptos generales y particulares para el reconocimiento de cada grupo, se abordarán las teorías del origen y evolución de los diferentes helmintos. Así también se hará una introducción de los métodos de colecta e identificación para cada grupo de helmintos en particular. Los estudiantes reconocerán su papel e importancia en la ecología y como un componente de la biodiversidad. El curso está orientado para aquellos profesionales que tienen la oportunidad de trabajar con vertebrados que deseen conocer y coleccionar sus parásitos. Ellos podrán aprender la identificación, fijación y procesamiento de los grupos mayores de helmintos, en forma apropiada para cada uno de estos grupos. Además aprenderán a tomar, registrar y procesar datos de los hospederos y localidades información necesarias para la identificación de los helmintos por un especialista.

Objetivos:

Introducir a los estudiantes en la disciplina de la helmintología.

Dar a conocer las características principales de Monogéneos, Digéneos, Céstodos, Nemátodos y Acantocéfalos.

Proporcionar al estudiante un panorama general del estado actual del conocimiento de los helmintos a nivel mundial y en el territorio nacional.

Preparar a los alumnos en los conocimientos generales de la diversidad y distribución de estos grupos.

Temario:

1 Introducción

¿Qué es la helmintología?

Campo de estudio de la helmintología

¿Qué es un parásito?

Definiciones de parásito

-daños del hospedero

-costo fisiológico para el hospedero

-vivir en o sobre el hospedero

-relación ecológica con el hospedero

-hospederos intermediarios y definitivos

2º Teorías clásicas de rigen y evolución de:

Monogénos

Digéneos

Céstodos

Nemátodos

Acantocéfalos

3º Taxonomía y morfología general de:

Monogénos

Digéneos

Céstodos

Nemátodos

Acantocéfalos

4º Métodos generales de colecta y fijación:

4.1 Reconocimiento diagnóstico de Helmintos (grupos mayores)

-Monogéneos

-Digéneos

-Céstodos

-Nemátodos

-Acantocéfalos

4.2 Métodos de preparación de sustancias necesarias para helmintología: alcoholes, AFA, Berland, Xilol, colorantes, etc.

4.3 Métodos de sacrificio humanitarios y disección de hospederos (vertebrados) para obtener helmintos

4.4 Métodos de colecta y preservación (enfoque en branquias, cavidad oral, cloaca y larvas de helmintos en tejidos)

4.5 Métodos de colecta y preservación (enfocado para helmintos intestinales)

4.6 Fijación preliminar de helmintos colectados

4.7 Métodos de tinción y aclaramiento

4.8 Identificación de helmintos mediante el uso de claves taxonómicas

4.9 Registro de datos de colecta.

4.10 Métodos de curación y mantenimiento de una colección helmintológica.

5 Ecología y Ciclos de vida de los grupos mayores de helmintos.

-Monogenea

-Aspidobothria

-Digenea

- Larvas de digéneos en tejidos
- Digéneos intestinales

-Cestoda

- Larvas de céstodo en tejidos
- Céstodos intestinales

-Nematoda

- Larvas de nemátodos en tejidos
- Nemátodos intestinales

-Acanthocephala

- Larvas de nemátodos en tejidos
- Nemátodos intestinales

6 Importancia de los helmintos en los ecosistemas

6.1 ¿Por qué estudiar los parásitos - I?

-Biodiversidad

-Salud

-Influencia en poblaciones/comunidades de hospederos

-Coevolución

¿Qué clase de estudios se pueden hacer usando parásitos?

6.2 ¿Porqué estudiar los parásitos - II?

-Biodiversidad

- Distribución de los parásitos

-Manejo de los recursos

- Patología
- Infecciones en poblaciones controlada
- acuicultura o cultivo de otros hospederos potenciales

-Ecología

- Dinámica poblacional de los parásitos
- Comunidades de parásitos
- Dinámica de la relación parásito-hospedero

-Sistemática

- Filogenias de los helmintos
- Comparación de las filogenias de hospederos y helmintos
- Uso de las filogenias de helmintos para proponer hipótesis filogenéticas de hospederos (BPA)

-Biogeografía

- Helmintos
- Uso del conocimiento de eventos geográficos para el entendimiento de los mecanismos de la evolución de los parásitos

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

Las sesiones de clase serán generalmente exposiciones por parte del profesor. Los estudiantes leerán artículos en inglés a lo largo del semestre y habrá sesiones de discusión. Los estudiantes entregan un trabajo de algún tema de interés relativo a los puntos del temario y lo presentarán en forma escrita y su replica oral. Se realizará una salida al campo en la cual se colectaran, fijaran y procesarán los grupos estudiados en clase. Habrá sesiones en las cuales los alumnos se familiarizarán con los grupos estudiados en clase y con las claves de identificación.

Proceso de evaluación:

Se evaluará la comprensión de los temas expuestos en clase, en particular lo referente a morfología, diversidad y distribución de los grupos así como la sistemática de los grupos

mayores de helmintos; la capacidad de síntesis tanto de artículos como del trabajo final y el desempeño del estudiante en el campo, reconociendo los grupos estudiados en clase y la presentación de una colección de helmintos.

Proceso de acreditación:

Exámenes teórico prácticos	50%
Ensayo y Seminario oral	15%
Trabajo de campo y laboratorio	20%
Colección	25%

Bibliografía básica:

Clayton, D.H. and J. Moore (eds.).1997. Host-parasite evolution.General principles & avian models. Vol. Oxford University Press, New York.

Khalil, L.F., A. Jones, and R. A. Bray (eds.).1994. Keys to the cestode parasites of vertebrates. Vol. Cab International, Wallingford, U. K..

Pritchard, M.H. and G.O. W. Kruse. 1982. The collection and preservation of animal parasites. Technical Bulletin No. 1, The Harold W. Manter Laboratory. University of Nebraska Press, Lincoln, Nebraska.

Schmidt, G.D., and L. S. Roberts (eds.). 2000. Foundations of Parasitology. Vol.

Schmit, G.D. (eds.). 1988. Essentials of parasitology. Vol. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.

Yamaguti, S.1959. Systema Helminthum: Cestoda. New York & London, Interscience, 2:1-860.

Yamaguti, S. (eds.). 1961. Systema Helminthum. Nematodes of vertebrates. Vol. 3. Interscience Publishers Inc, New York.

Yamaguti, S.1963. Systema Helminthum: Monogenea and Aspidocotylea. Interscience Publishers 4:1-699.

Yamaguti, S. 1963. Systema Helminthum: Acanthocephala. V. Wiley Interscience Publications, New York.

Historia de la Conservación en México

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Para conocer el presente es necesario remontarnos al pasado. Un posgrado especializado en estudiar los recursos bióticos debe contar con una materia en la que se analicen los esfuerzos que se han realizado en nuestro país, a lo largo de la historia, en materia de conservación. Hacer una revisión de la historia, desde la concepción que tenían las culturas prehispánicas sobre la naturaleza, hasta los trabajos realizados en el siglo XX con el fin de preservar la flora y la fauna de México, permite al estudiante tener una visión más completa en el momento de aplicar sus conocimientos para lograr una mejor preservación de los recursos. Así, el estudiante podrá identificar experiencias positivas y negativas que han repercutido en el estado de conservación de los recursos bióticos de México a la fecha, y aprovechará este conocimiento para diseñar planes de manejo y conservación de la biodiversidad.

Objetivos:

1. Lograr que el estudiante conozca los trabajos que en el pasado se han hecho en México en materia de conservación de los recursos naturales.
2. Que el estudiante analice críticamente el desarrollo de la conservación en México de acuerdo a las tendencias actuales de la disciplina.

Temario:

1. La visión de la naturaleza en las culturas prehispánicas.
2. Los intereses de la corona en la época colonial.
3. La lucha de las sociedades científicas en el siglo XIX.
4. De finales del siglo XIX a la revolución.
5. Por el bien común, la administración de Lázaro Cárdenas.
6. La explosión demográfica y las dificultades de la conservación (1940-1970)
7. La lucha es un asunto de todos: movimientos contemporáneos (1970 a la fecha)
8. Síntesis crítica en el contexto actual de la disciplina.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

Se utiliza la exposición oral, a la vez que ejercicios que llevan a los alumnos a la reflexión. Al hacer la exposición se interactúa con ellos con preguntas constantes acerca del tema. Se realizan visitas a archivos y hemerotecas con el fin de que aprendan el proceso de investigación histórica. El proceso comprende desde la obtención de credenciales y permisos hasta la consulta de documentos históricos.

Proceso de evaluación:

Además de evaluar la información que el alumno obtenga, se evalúa su capacidad para realizar un proyecto de investigación original.

Proceso de acreditación:

Dos exámenes	35%
Entrega de controles de lectura, exámenes relámpago y respuesta a las preguntas hechas en clase	35%
Proyecto de investigación	30%

Bibliografía básica:

Simonian L. 1999. La defensa de la tierra del jaguar. Conabio/Semarnap. México, D. F.

Brian E. 1997. La liberación social y los objetivos de la ciencia. Siglo XXI editores. México, D. F.

Cardoso, C. 1998. México en el siglo XIX. Nueva Imagen. México, D. F.

Coatsworth, J. 1998. Los orígenes del atraso. Alianza Editorial Mexicana. México, D. F.

Saldaña, J.J. 1996. Historia social de las ciencias en América Latina. UNAM/Miguel Porrúa. México, D. F.

Saldaña, J.J. 1992. Los orígenes de la ciencia nacional, Cuadernos de Quipu 4. Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología/ Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México, D. F.

Trabulse, E. 1995, Historia de la ciencia en México (4 volúmenes). Conacyt/Fondo de Cultura Económica. México. c.vol.

Sutherland, W. (ed.). 1998. Conservation science and action. Blackwell Science. Oxford, Reino Unido.

Caughley, G and A. Gumm. 1994. Conservation biology in theory and practice. Blackwell Science. Oxford, Reino Unido.

Se revisan en archivos y hemerotecas artículos escritos en los periódicos del siglo XVIII y en las revistas de las sociedades científicas del siglo XIX, con el fin de que elaboren sus proyectos o trabajos.

Interacciones biológicas

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Las dinámicas y fenómenos que observamos actualmente en la naturaleza son resultado parcial de las interacciones entre seres vivos. Cada especie interactúa con otras, estableciendo diferentes tipos de relaciones que la benefician o la afectan. Sin una idea clara de cómo ocurren y se desarrollan estas interacciones es difícil determinar y entender muchos de los patrones detectados en las comunidades biológicas o en los procesos ecológicos. El resultado de la interacción puede determinar, por ejemplo, la riqueza de una comunidad, la distribución y abundancia de las poblaciones y el éxito de los individuos en las poblaciones. Esta materia pretende introducir al estudiante en el estudio de las interacciones entre especies, haciendo hincapié en su clasificación, como se desarrollan, evolucionan y cambian espacio – temporalmente. En su parte práctica pretende enseñar al estudiante sobre las distintas técnicas usadas para estudiar diferentes interacciones en campo. La comprensión sobre como se desarrollan las interacciones entre especies puede permitirle al estudiante un mejor manejo y, por ende, conservación de comunidades o ecosistemas.

Objetivos:

Al terminar el presente curso el alumno:

1. Aprenderá la clasificación pasada y presente de las interacciones y será capaz de criticar las diferentes aproximaciones utilizadas al conocer los supuestos sobre las cuales fueron elaboradas.
2. Tendrá la capacidad de planear estudios que investiguen la interacción entre especies, pudiendo elaborar protocolos de investigación que resulten en la obtención de datos cuantificables.
3. Conocerá y aplicará los conceptos de metapoblación, variabilidad espacio-temporal y mosaico geográfico de coevolución al analizar las interacciones entre especies.

Temario:

1. Clasificación de las interacciones
 - 1.1. Aproximación tipológica
 - 1.2. Aproximación poblacional
2. Antagonismo y mutualismo
 - 2.1. Mutualismo desde el antagonismo
 - 2.2. La unidad de la interacción
3. Ecología evolutiva e interacciones
 - 3.1. Hipótesis de escalamiento
 - 3.2. Hipótesis de coevolución
 - 3.3. Modelos de coevolución y escalamiento
 - 3.3.1. La hipótesis de la Reina Roja
 - 3.3.2. El principio de la vida-cena
 - 3.3.3. El mosaico geográfico de coevolución
 - 3.3.4. Teoría contra observación
4. Parasitismo, ramoneo y depredación
 - 4.1. Modos de forrajeo
 - 4.2. Especialización en hospedero y presa
 - 4.3. Patrones de defensa
 - 4.4. Selección de las víctimas
5. Competencia y coevolución
 - 5.1. Competencia inferida
 - 5.2. Coevolución inferida
 - 5.3. Competencia por mutualismos
 - 5.4. Jerarquías competitivas
6. Historias de vida, hábitat y mutualismo
 - 6.1. Evolución de la dependencia mutua
 - 6.2. Presente y futuro de los estudios sobre mutualismo
7. Interacción y especiación
 - 7.1. Co-especiación
 - 7.2. Tiempo en la especiación
 - 7.3. Antagonismo y especiación
 - 7.4. Mutualismo y especiación

- 7.5. El caso específico de la polinización
- 8. La estructura de las interacciones en las comunidades
 - 8.1. Dinámicas de parche de las interacciones
 - 8.2. Resultados correlacionados
 - 8.3. Resultados indirectos
 - 8.4. Resultados condicionados
 - 8.5. Normas de interacción

Proceso enseñanza-aprendizaje:

El curso tiene sesiones teóricas con exposición oral apoyada en instrumentos audiovisuales en donde el alumno comprenderá las bases conceptuales de las interacciones y discutirá la teoría desde una visión crítica. Los métodos a seguir para lograr el aprendizaje serán el participativo y el cooperativo. En el laboratorio el estudiante aprenderá a utilizar los métodos de campo y de análisis estadístico usuales al estudiar interacciones. Se realizaran sesiones de discusión de artículos publicados en revistas especializadas de ecología.

Proceso de evaluación:

El alumno será evaluado con sus exposiciones en seminarios (generales y de temas específicos), con una investigación bibliográfica, con reportes escritos y exámenes. En cada punto deberá demostrar su capacidad analítica, crítica y de síntesis con relación al tema de interacciones entre especies.

Proceso de Acreditación:

Dos exámenes teóricos	40%
Trabajo de laboratorio (prácticas y pruebas)	15%
Exposición en seminarios generales	10%
Exposición de temas específicos	10%
Entrega de resúmenes	10%
Participación en discusiones de artículos	5%
Entrega de trabajo final	10%

Bibliografía básica:

Bronstein, J. L. 1994. Our current understanding of Mutualism. The quarterly review of biology 69: 31-51.

- Bronstein, J. L. 1994. Conditional outcomes in mutualistic interactions. *Trends in ecology and Evolution* 9: 214-217.
- Hanski, I. 1999. *Metapopulation ecology*. Oxford University Press. Oxford, UK.
- Thompson, J. N. 1982. *Interaction and coevolution*. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Thompson, J. N. 1988. Variation in interspecific interactions. *Annual Review of Ecology and Systematic* 19: 65-87.
- Thompson, J. N. 1994. *The coevolutionary Process*. The University of Chicago Press. New York, USA.
- Vermeij, G. J. 1994. The evolutionary interaction among species: selection, escalation and coevolution. *Annual Review of Ecology and Systematic* 25: 219-236.

Bibliografía complementaria:

- Begon, M., Harper, J. L. y Townsend, C. R. 1986. *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell Scientific Publications. Londres, UK.
- Clobert, J., Danchin, E., Dhondt, A.A. y Nichols, J. D. 2001. *Dispersal*. Oxford University Press. Oxford, UK.
- Crawley, M. J. 1993. *GLIM for ecologist*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, UK.
- Estrada, A. y Fleming, T. H. 1986. *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht, Netherlands.
- Fleming, T. H. Y A. Estrada. 1993. Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. *Vegetatio* 107/108.
- Morrison, M. L., Rolph, C.J., Verner, J. y Jehl jr., J. R. 1990. *Avian foraging: theory, methodology, and applications*. Studies in avian Biology No. 13. Cooper Ornithological Society. Los Angeles, CA, USA.
- Ricklefs, R. E. Y Schluter, D. 1993. *Species diversity in ecological communities*. The university of Chicago Press. Chicago, USA.
- Zar, J. H. 1999. *Bioestatistical analysis*. 4a edición. Prentice-Hall. New Jersey, USA.

Macroevolución: métodos filogenéticos

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación

El propósito del curso es brindar a los estudiantes el conocimiento necesario para incorporar perspectivas filogenéticas en sus programas de investigación. La clase familiarizará a los estudiantes con la literatura pertinente sobre estudios de organismos de los grupos de su interés. Los estudiantes podrán interpretar la literatura sobre taxonomía del pasado y del presente, concerniente a su grupo de interés con la consideración de los caracteres utilizados para estudios comparados de ecología, comportamiento así como de sistemática. También, la importancia de sistemática filogenética para las áreas de biodiversidad y desarrollo de recursos naturales serán enfatizada, especialmente en relación con las áreas particulares de estudio de los alumnos de la clase. El curso tiene énfasis en las bases teóricas y metodológicas de la sistemática filogenética y uso de los programas de cómputo (Macintosh y PC), y la aplicación de los resultados en la conservación y manejo de los recursos naturales.

Objetivos:

Introducir a los estudiantes en el marco teórico de estudios filogenéticos.

Preparar a los alumnos en los conocimientos generales de los métodos de la sistemática filogenéticas.

Adiestrar a los estudiantes en el manejo y uso de programas de computo (Macintosh y PC) para realizar análisis cladísticos.

Temario:

- I. Filogenia—Revisión histórica
 - A. Vocabulario de métodos cladísticos
 - B. Aproximación previa a la sistemática
 - i. Sistemática clásica
 - ii. Taxonomía numérica
 - C. Willi Hennig
 - D. Debates de Cladística vs. Fenética
- II. Metodología de la filogenia
 - A. Métodos cladísticos
 1. Identificación de caracteres

2. Codificación de caracteres
3. Análisis
4. Interpretación de los resultados
5. Métodos de consenso

B. Uso de información filogenética

1. Estudios de taxonomía y clasificación
2. Estudios de coevolución/coespeciación
3. Estudios de selección natural
4. Comportamiento
5. Biogeografía
6. Biodiversidad

C. Uso de los programas de computo (ambos PC y Mac)

1. Programas para análisis filogenéticos
2. Programas para ayuda de la interpretación
3. Programas para el análisis de las características

D. Aplicaciones particulares con relación a los estudios de los alumnos.

III. Conceptos teoreticos

A. Capítulos seleccionados del libro “Homology”

Capítulos seleccionados del libro “Homoplasy”

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

1. Presentaciones en aula de temas teóricos o metodológicos por el profesor o sus invitados, promoviendo la participación crítica de los alumnos en la aclaración de los puntos o la aplicación a casos concretos a partir de su experiencia previa.
2. Sesiones de discusión de lecturas seleccionadas, obligatorias, promoviendo la participación de todo el grupo en cuanto a la expresión de sus interpretaciones y aplicación a casos concretos, particularmente con relación a las áreas de trabajo de los estudiantes y CIB; algunas sesiones de discusión serán realizadas por un estudiante como líder y moderador de la sesión.
3. Prácticas de “laboratorio” (tareas) que definan problemas reales de investigación con los temas teóricos tratados en clase y búsqueda de información original con el ejercicio de métodos usuales en la aplicación de la perspectiva filogenética en los estudios con organismos estudiados por los alumnos.

Proceso de evaluación:

1. Dos exámenes escritos sobre temas de las lecturas y quizzes escritos en los periodos de discusión/práctica sobre aplicación de los métodos (una examen realizado en la clase y una como una “examen a casa”).
2. De acuerdo al grupo de flora o fauna que el alumno trabaje, hacer un análisis de las características utilizadas para la definición de los diferentes niveles taxonómicos, por asignación del profesor.
3. Elaboración de un reporte escrito sobre esta tema con relación a conservación y recursos naturales asignado por el profesor.
4. Evaluaciones escritas (“quiz”) relacionadas con las discusiones de metodos (primera mitad de la clase).

Bibliografía básica:

Primero—

Brooks, D. R., y D. A. McLennan. 1991. *Phylogeny, ecology, and behavior: a research program in comparative biology*. University of Chicago Press, Chicago.

Hall, B. K. (ed.). 1994. *Homology: the hierarchical basis of comparative biology*. Academic Press, New York.

Sanderson, M. J., y L. Hufford (eds.).1996. *Homoplasy: the recurrence of similarity in evolution*. Academic Press, New York.

Wiens, J. J. (ed.). 2000. *Phylogenetic analysis of morphological data* Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

Wiley, E. O., D. Siegel-Causey, D. R. Brooks, y V. A. Funk. 1991. *The complete cladist: a primer of phylogenetic procedures*. The University of Kansas Printing Service, Lawrence, Kansas.

Segundo—

Farris, J. S. 1988. Hennig86, 1.51 Distributed by the author, Port Jefferson Station, New York [programa de computo].

Lipscomb, D. 1994. *Cladistic analysis using Hennig86*. George Washington University, Washington, D.C., 56 p.

Maddison, W. P., and D. R. Maddison. 1993. MacClade, 3.01. Sinauer, Sunderland, Massachusetts [programa de computo].

Swofford, D. W. 1993. PAUP: Phylogenetic analysis using parsimony, 3.1.1. Illinois Natural History Survey, Champaign [programa de computo].

Wiley, E. O. 1981. Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics. Wiley Interscience, New York.

[Otro tipo de literatura con base en la aplicación de los temas de trabajos o conceptos particulares.]

Micología Aplicada

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Los hongos son uno de los grupos biológicos con mayor diversidad, pues se estima que pueden existir más de 200,000 especies tan sólo en México. Su estudio es de gran importancia no sólo desde el punto de vista de su biología, sino también por la aplicabilidad que pueden tener en nuestro beneficio. Los hongos pueden atacar a la mayoría organismos, así como diversos materiales. También establecen relaciones mutualistas como las micorrizas en donde desempeñan un papel ecológico decisivo en beneficio de las plantas cultivadas, colaborando en la fertilidad de los suelos y por otra parte como desintegradores de la materia orgánica. Muchos de los cuerpos fructíferos que producen se utilizan como alimento (algunos de ellos son cultivables), sin embargo existen también especies tóxicas y alucinógenas. Desde el punto de vista industrial se obtienen muchos productos como alimentos, bebidas y fármacos importantes, con una enorme y decisiva repercusión económica.

Objetivo:

1. Conocer aspectos generales y específicos sobre la importancia de los hongos en la ciencia aplicada como en la medicina, la agricultura, la industrial forestal, la económica, así como en la etnomicología.

Temario:

1. Aspectos generales.

- 1.1 Morfología.

- 1.1.1 La célula fúngica (la espora).

- 1.1.2 El micelio.

- 1.1.3 La fructificación.

- 1.2 Reproducción.

- 1.2.1 Reproducción asexual.

- 1.2.2 Reproducción sexual.

- 1.2.3 Parasexualidad.

- 1.3 Fisiología.

- 1.3.1 Requerimientos nutrimentales.

- 1.4 Importancia ecológica.

- 1.4.1 Los hongos en los ecosistemas.

- 1.4.2 Grupos poblacionales.

- 1.5 Taxonomía.

- 1.5.1 Chytridiomycota.

- 1.5.2 Zygomycota.

- 1.5.3 Deuteromycetes.

- 1.5.4 Ascomycetes.

- 1.5.5 Basidiomycetes.

2. Importancia.

- 2.1 Patógenos de plantas.

- 2.1.1 Necrótrofos.

- 2.1.2 Biotróficos.

- 2.2 Patógenos de animales.

- 2.2.1 Infecciones micóticas en invertebrados.

- 2.2.2 Infecciones micóticas en vertebrados.
- 2.3 Patógenos del hombre.
 - 2.3.1 Micosis cutáneas.
 - 2.3.2 Micosis subcutáneas.
- 2.4 Hongos micorrizógenos.
 - 2.4.1 Ectomicorriza.
 - 2.4.2 Endomicorrizas.
 - 2.4.3 Ericoidales.
- 2.5 Hongos tóxicos.
 - 2.5.1 Micotoxinas.
 - 2.5.2 Micotoxicosis.
 - 2.5.3 Micetismos.
- 2.6 Hongos comestibles.
 - 2.6.1 Hongos silvestres.
 - 2.6.2 Hongos cultivados.
 - 2.6.3 Hongos de importancia etnológica.
- 2.7 Hongos de importancia industrial.
 - 2.7.1 Alimentos y bebidas.
 - 2.7.2 Ácidos orgánicos.
 - 2.7.3 Grasas.
 - 2.7.4 Antibióticos.
 - 2.7.5 Proteínas.
 - 2.7.6 Vitaminas.
 - 2.7.7 Enzimas.
 - 2.7.8 Alcaloides.
 - 2.7.9 Pigmentos.
- 2.8 Biodeterioro de materiales.
 - 2.8.1 Papel.
 - 2.8.2 Madera.
 - 2.8.3 Alimentos.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

Se trabajará a través de la exposición de maestro, seminarios por parte de los alumnos, discusión en clase de literatura, (revistas, libros); todo esto con el apoyo de medios audiovisuales (proyector de acetatos, proyector de diapositivas, cañón, vieocasetera).

También se llevará a cabo trabajo en laboratorio a través de prácticas encaminadas al: a) manejo de "caracteres" para su caracterización; b) manejo de claves para su determinación y de ser posible su identificación; c) reconocimiento en el campo; y, d) aislamiento y cultivo en su caso.

Proceso de evaluación:

Se evaluará el manejo de los aspectos generales en la aplicación del conocimiento práctico en los diferentes grupos de hongos para poder resolver o discutir un problema en particular.

Proceso de acreditación:

Exámenes teórico-prácticos:	50%
Presentación de seminario	20%
Prácticas	20%
Participación	10%

Bibliografía básica:

Bessey, E. A. 1985. Morphology and taxonomy of fungi. Hafner Press. Nueva York, E. U. A.

Cooke, W. 1979. The ecology of Fungi. Crc Press Inc. Florida, E. U. A.

Deacon, J. M. 1997. Modern mycology. 3ra edición. Blackwell Science Ltd. Oxford, Reino Unido.

Dix, N. J. y J. Webster. 1995. Fungal ecology. Chapman & Hall. Londres, Reino Unido.

Herrera, T. y M. Ulloa. 1998. El reino de los hongos. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

Hobs, C. 1995. Medicinal mushrooms. 3ra edición. Interweave Press, Inc.

Jennings, D. H. y G. Lysek. 1996. Fungal biology. BIOS Scientific Publisher Limited. Oxford, Reino Unido.

Moore-Landecker, E. 1996. Fundamentals of the fungi. Prentice-Hall, Inc. Nueva Jersey, E. U. A.

Staments, P. 1993. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Ten Speed Press. Berkeley, E. U. A.

Sistemática y Distribución de Peces Fósiles y Recientes

Créditos:

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

El estudio de los fósiles representa una herramienta fundamental para conocer el origen y evolución de los organismos actuales, así como para comprender su distribución y abundancia. El origen de los vertebrados se remonta hasta hace más de 500 millones de años y los peces fueron los primeros vertebrados que aparecen en el planeta. Las grandes radiaciones adaptativas y extinciones que sufrieron los peces, se ven reflejadas en su diversidad, abundancia y distribución actual. En este curso se dará a conocer el origen, sistemática y evolución de los grupos de peces que habitaron y que actualmente habitan las aguas del planeta. Por otro lado, se mostrarán algunos métodos de estudio y un panorama general de su distribución, principalmente en México. Con estos conocimientos el alumno podrá plantear estrategias de manejo y conservación de este grupo teniendo en cuenta su contexto histórico - evolutivo.

Objetivos:

1. Conocer el origen y evolución de los peces, las características particulares de cada clase; así como, los cambios evolutivos y radiaciones adaptativas que han surgido en cada grupo.
2. Conocer la diversidad y distribución actual de los grupos estudiados, con énfasis en la fauna de México.

Temario:

1. Orígenes e historia temprana.
 - 1.1. Origen de los vertebrados.
 - 1.2. Plan corporal de los primeros vertebrados, origen del esqueleto dermal, hueso, cartílago, cráneo y cerebro.
 - 1.3. Historia evolutiva de los primeros vertebrados.
2. Agnatha.
 - 2.1. Vertebrados ancestrales agnatos (forma del cuerpo, esqueleto interno, placas dérmicas, apéndices locomotores).
 - 2.2. Pteraspidomorphi (ostracodermos y telodontos).
 - 2.3. Cephalaspidomorphi (osteostracos, anaspidos y galeospidos).
 - 2.4. Petromizontoidea (lampreas y mixinos).
3. Peces mandibulados.
 - 3.1. Origen de las mandíbulas.
 - 3.2. Placodermos (reducción del exoesqueleto, diversificación).
 - 3.3. Chondrichthyes.
 - 3.3.1. Elasmobranchi y Holocephali (características generales, clasificación, origen, evolución, radiaciones adaptativas).
 - 3.4. Osteichthyes.
 - 3.4.1. Características generales, clasificación, cambios evolutivos, radiaciones adaptativas, distribución geográfica.
 - 3.4.2. Osteictios primitivos (Acantodios).

3.4.3. Actinopterigios y Neopterigios.

3.4.4. Osteictios avanzados (Teleostei).

3.4.4.1. Diversidad.

3.4.4.2. Adaptaciones.

3.5. Sarcopterigios (coelacantos y peces pulmonados).

3.6. El origen de los tetrápodos.

4. Distribución actual de los peces estudiados, enfocada principalmente a nuestro país.

4.1. Explotación y conservación de los recursos en México.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso constará de sesiones teóricas apoyadas en métodos descriptivos/ explicativos, uso de pizarrón, diapositivas, ilustraciones, cuadros sinópticos, observación al microscopio de organismos recientes y fósiles, además de películas en video. Se realizarán sesiones de laboratorio cada semana, donde se aplicarán los diferentes métodos de preparación y limpieza de ejemplares tanto fósiles como recientes. Se conocerán los datos merísticos y anatómicos utilizados en el estudio y determinación de peces, además que se practicará la aplicación de claves dicotómicas.

Proceso de evaluación:

Se evaluará la comprensión de los cambios evolutivos sufridos en cada grupo de peces, mediante el análisis de características anatómicas externas de los organismos. Asimismo se evaluará la habilidad para determinar el método de preparación y limpieza de los peces recientes y fósiles.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos	50%
Laboratorio	40%
Tareas	10%

Bibliografía básica:

- Alexander, R. M. 1975. The chordates. Cambridge University Press. Londres, Reino Unido.
- Bond, C. E. 1979. Biology of fishes. W. B. Saunders Company. Filadelfia, E. U. A.
- Carroll, R. 1988. Vertebrate paleontology and evolution. W. H. Freeman and Company. Nueva York, E. U. A.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R. y May Passino, D. R. 1984. Ictiología. 1ra. edición en español. AGT Editor, S. A. México, D. F.
- McFarland, W. N. Pough, F. H., Cade, T. J. y Heiser, J. B. 1979. Vertebrate life. Segunda edición. Mcmillan Publishing Company.
- Romer, A. S. 1974. Vertebrate paleontology. Tercera edición. University of Chicago Press. E. U. A.
- Romer, A. S. 1987. Anatomía comparada (vertebrados). Interamericana. México, D. F.

Sistemática Vegetal

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Como complemento a la materia de sistemática, se propone esta materia enfocada exclusivamente al estudio de la sistemática vegetal, para que los estudiantes que tengan especial interés en el estudio de las plantas puedan optar por profundizar en el tema. La sistemática vegetal provee un marco conceptual de referencia que nos permite transmitir y asociar conocimientos de las plantas, mediante un nombre. El conocimiento sistemático de las plantas es fundamental para diferentes áreas de investigación, como la etnobotánica y la ecología vegetal, o para disciplinas aplicadas que tienen como fin la conservación y manejo los recursos vegetales. El curso tiene esencialmente un enfoque práctico, de tal forma que los estudiantes puedan establecer un vínculo real entre el conocimiento sistemático y los problemas concretos de las plantas como recursos bióticos, con especial énfasis en la situación de México, donde se estima que existen 26,000 especies de plantas vasculares.

Objetivos:

1. Conocer algunos fundamentos de la sistemática vegetal.
2. Reconocer las familias más importantes de gimnospermas y angiospermas.

Temario:

1. Introducción.
2. Recolección y conservación de plantas.
3. El proceso de identificación.
4. Estructura y terminología vegetativa.
5. Estructura y terminología reproductiva.
6. Origen y clasificación.
 - 6.1 Gimnospermas.
 - 6.2 Angiospermas.
7. Ginkgoopsida.
8. Pinopsida.
9. Cycadopsida.
10. Gnetopsida.
11. Magnoliopsida.
 - 11.1 Magnoliidae.
 - 11.2 Caryophyllidae.
 - 11.3 Hamamelidae.
 - 11.4 Dilleniidae.
 - 11.5 Rosidae.
 - 11.6 Asteridae.
12. Liliopsida.
 - 12.1 Alismatidae.
 - 12.2 Arecidae.
 - 12.3 Commelinidae.
 - 12.4 Zingiberidae.
 - 12.5 Liliidae.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

Exposición por el maestro, prácticas de laboratorio y campo, lecturas para analizar, comparar y discutir enfoques y sistemas de clasificación.

Proceso de evaluación:

El alumno habrá logrado los objetivos del curso si puede identificar a simple vista las familias y géneros más importantes de plantas con semilla, sabe que coleccionar y como preparar ejemplares para herbario, conoce y sabe utilizar las fuentes bibliográficas principales para identificación de plantas, y tiene una idea más precisa de la diversidad y estado de conocimiento de la flora de México.

Proceso de acreditación:

3 exámenes parciales y uno global de la teoría	45%
3 exámenes parciales y uno global de la práctica	45%
Colección herborizada	10%

Bibliografía básica:

- APG. 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85: 531-553.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. Nueva York, E. U. A.
- Farjon, A. 1990. Pinaceae. Koeltz Scientific Books. Köenigstein, Alemania.
- Heywood, V.H. 1993. Flowering plants of the world. Oxford University Press. Oxford, Reino Unido.
- Jones, D.L. 1993. Cycads of the world. Reed. Chatswood, Reino Unido.
- Jones, S.B. 1988. Sistemática vegetal. Segunda edición. McGraw-Hill. México.
- Mabberley, D. J. 1997. The plant book. 2da edición. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Norstog, K.J. y Nichols, T.J. 1997. The biology of the cycads. Cornell University Press. Ithaca, E. U. A.
- Vidakovic, M. 1991. Conifers: morphology and variation. Graficki Zavod Hrvastke. Croatia.

Watson, L. y Dallwitz, M.J. 1992. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification , and information retrieval. Versión: 14 de diciembre del 2000. <http://biodiversity.uno.edu>

Sistemática

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Este es un curso general y comprensivo sobre los conceptos, métodos y técnicas actuales de la sistemática. Incluye tanto aspectos históricos en el desarrollo de la disciplina, como aspectos comparativos con respecto a las escuelas de pensamiento en competencia. No obstante, el énfasis es otorgado a la sistemática filogenética o cladística, como el nuevo paradigma para la propuesta de hipótesis de relaciones filogenéticas y de clasificaciones biológicas. Aspectos tradicionales que forman parte de la actividad del sistemático, tales como literatura taxonómica, nomenclatura y museos biológicos, además de varias aplicaciones del conocimiento sistemático, también están contemplados en el curso. En esencia, este curso intenta incluir el conocimiento básico de sistemática para el no especialista, al mismo tiempo dando las bases para que el estudiante en sistemática continúe con la aplicación de métodos concretos a profundidad de acuerdo a su proyecto de investigación.

Objetivos:

Al concluir este curso se pretende que el estudiante:

1. Posea una visión comprensiva del desarrollo histórico de los conceptos de mayor importancia en la sistemática y que conozca sus principales proponentes.

2. Esté familiarizado con los conceptos básicos de la sistemática contemporánea y pueda utilizarlos con agilidad y de manera crítica, en el contexto de las diferentes escuelas de pensamiento (tradicional, fenética y cladística), profundizando en el método cladístico.
3. Sea capaz de interpretar analíticamente los resultados y conclusiones de estudios publicados en la literatura especializada, así como que conozca las principales fuentes de información de sistemática (libros, revistas e internet).
4. Tenga una idea concreta de los diferentes aspectos prácticos del quehacer taxonómico, como los diferentes tipos de publicaciones y las reglas de nomenclatura botánica y zoológica, así como las diversas aplicaciones de la sistemática (p.ej., en conservación, museos y colecciones, prospección biológica, etc.).
5. Conozca algunos de los programas de computadora más utilizados para la inferencia filogenética.

Temario:

1. Introducción

1.1 ¿Qué es la sistemática?

1.2 Importancia de la sistemática.

1.3 Conceptos básicos en sistemática (clasificación, identificación, nomenclatura, taxonomía, sistemática, biosistemática, taxonomía experimental, nueva sistemática, biología general y comparada; relaciones filogenéticas, genealógicas, tocogenéticas y ontogenéticas).

2. Historia de la sistemática.

2.1 Clasificaciones etnobiológicas.

2.2 Clasificaciones prelinneanas y orígenes de la taxonomía.

2.3 Clasificaciones linneanas: Linneo, el esencialismo y Adanson.

2.4 Clasificaciones darwinianas: Darwin, Haeckel y el pensamiento evolucionista.

2.5 La nueva sistemática: Huxley, Mayr y la taxonomía experimental.

2.6 Origen del feneticismo y el cladismo.

2.7 La nueva filética: Mayr, Ashlock y la resistencia al cladismo.

3. Especies y especiación.

3.1 El problema de la especie: ontología y epistemología de la especie biológica.

3.2 Conceptos de especie (tipológico, biológico, filogenético, evolutivo, otros).

3.3 Especiación y cambio evolutivo.

3.3.1 Anagénesis y cladogénesis.

3.3.2 Especiación geográfica (alopátrica, parapátrica, aloparapátrica).

3.3.3 Especiación simpátrica.

3.3.4 Hibridación, introgresión, evolución reticulada, otros procesos.

4. Escuelas alternativas en sistemática.

4.1 Sistemática evolutiva: grados y monofilia *sensu* Mayr y Ashlock.

4.2 Fenética: coeficientes de similitud, fenogramas, limitaciones del feneticismo.

4.3 Máxima verosimilitud: aplicaciones y limitaciones.

5. Cladismo

5.1 Términos básicos de grupos y taxones (taxones naturales y artificiales; grupos monofiléticos, parafiléticos y polifiléticos; especie ancestral, grupo hermano y grupo externo).

5.2 Caracteres.

5.2.1 Homología y homoplasia, criterios de homología.

5.2.2 Caracteres filogenéticos (apomorfia y plesiomorfia, carácter y estado de carácter, serie de transformación, caracteres ordenados y no ordenados, polarizados y no polarizados).

5.3 Reconstrucción filogenética.

5.3.1 Argumentación de Hennig (criterios de polarización *a priori* y construcción de árboles a mano, longitud del árbol y principio de parsimonia).

5.3.2 Optimización y tipos de búsquedas (acctran, deltran, búsquedas exactas y heurísticas).

5.3.3 Evaluación y comparación de árboles (índices de consistencia, de retención, de consistencia reponderado, árboles de consenso, bootstrap, jackknife, índice de Bremer, ponderación de caracteres, ponderación sucesiva).

5.3.3 Software y plataformas (opciones para PC y para Macintosh, programas de inferencia filogenética, programas para análisis de evolución de caracteres, programas gráficos).

6. Nomenclatura y códigos.

6.1 Función de la nomenclatura y códigos existentes.

6.2 Los tipos y su importancia (tipos primarios y sin valor nomenclatural).

6.3 Prioridad, sinonimia y homonimia.

6.4 Clasificación filogenética (indentación y las convenciones de Wiley).

6.5 Ética en la práctica taxonómica.

7. Literatura taxonómica, colecciones y museos.

7.1 Tipos de publicaciones (notas, descripciones, claves, faunas y floras, catálogos, “checklists”, atlas, guías, revisiones y monografías).

7.2 Acervos botánicos y zoológicos (museos, herbarios, colecciones zoológicas secas y húmedas).

8. La sistemática en México.

8.1 Instituciones y programas.

8.2 Especialistas y sociedades científicas.

8.3 Situación actual de la sistemática en México y futuro profesional.

Proceso de enseñanza–aprendizaje:

Las sesiones de clase consisten generalmente en exposiciones por parte del instructor y, en menor grado, seminarios cortos por parte de los alumnos. Aunque formalmente no hay laboratorios, sí están contempladas una o dos prácticas en el cuarto de cómputo, donde los estudiantes aprenden a utilizar algunos de los softwares filogenéticos más importantes. Los estudiantes leen varios ejemplos de estudios sistemáticos de la literatura primaria, así como otros materiales incluyendo recursos del internet. Se requiere un nivel satisfactorio de lectura de inglés técnico.

Proceso de evaluación:

Se evalúa la comprensión de los materiales expuestos en clase, en particular el manejo de los conceptos de cada escuela de pensamiento en sistemática, así como la capacidad analítica en el manejo del método y las técnicas filogenéticas. También, se evalúa la capacidad de sintetizar información y expresarla en resultados coherentes por escrito y en seminarios a todo el grupo.

Proceso de acreditación:

3 exámenes parciales	60%
Tareas	15%
Seminarios y trabajo final	20%
Participación	5%

Bibliografía básica:

- Ax, P. 1987. The phylogenetic system: the systematization of organisms on the basis of their phylogenesis. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, E.U.A.
- Brooks, D. R., y D. H. McLennan. 1991. Phylogeny, ecology, and behavior: a research program in comparative biology. The University of Chicago Press. Chicago, E.U.A.
- Cracraft, J. 1983. Species concepts and speciation analysis. En: Current ornithology, Vol. I. Johnston, R. F. (Ed.). Págs. 159-187. Plenum Press. Nueva York, E.U.A.
- Forey, P. L., C. J. Humphries, I. J. Kitching, R. W. Scotland, D. J. Siebert y D. M. Williams. 1992. Cladistics, a practical course in systematics. Oxford Science Publications. Oxford, Reino Unido.
- Kitching, I. J., P. L. Forey, C. J. Humphries y D. M. Williams. 1998. Cladistics, the theory and practice of parsimony analysis, 2da edición. Oxford Science Publications. Oxford, Reino Unido.
- Morrone, J. J. 2000. El lenguaje de la cladística. Fomento Editorial UNAM. México, D.F.
- Morrone, J. J. 2001. Sistemática, biogeografía, evolución: los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio. Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Hillis, D. M., C. Moritz, y B. K. Mable (Eds.). 1996. Molecular systematics. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, E.U.A.
- Ridley, M. The cladistic solution to the species problem. *Biology and Philosophy* 4: 4-12.

Wiley, E. O. 1981. Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics. John Wiley & Sons, Inc. New York, E.U.A.

Wiley, E. O., D. Siegel-Causey, D. R. Brooks, y V. A. Funk. 1991. The complete cladist: a primer of phylogenetic procedures. Museum of Natural History, The University of Kansas, Special Publication No. 19: 1-158.

Villaseñor, J. L. y P. Dávila, 1992. Breve introducción a la metodología cladística. Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.

Bibliografía en internet:

Banco de datos del conocimiento filogenético: <http://herbaria.harvard.edu/treebase/>

El árbol de la vida: <http://phylogeny.arizona.edu/tree/phylogeny.html>

Información sobre programas de computadoras para inferir filogenias:

<http://phylogeny.arizona.edu/tree/programs/programs.html>

PAUP (información en la red): <http://www.webcom.com/sinauer/>

Recursos filogenéticos: <http://www.ucmp.berkeley.edu/subway/phylogen.html>

Sociedad de biólogos sistemáticos: <http://www.utexas.edu/ftp/depts/systbiol/>

Viaje al mundo de la sistemática filogenética: <http://www.ucmp.berkeley.edu/clad/clad4.html>

Sociedad Willi Hennig: <http://www.vims.edu/~mes/hennig/hennig.html>

Bioestadística Avanzada

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

El estudio de la biodiversidad requiere de un enfoque multidisciplinario, ya que integra conocimientos de distintas disciplinas. La bioestadística comprende una serie de técnicas que permiten analizar adecuadamente los datos emanados de las investigaciones biológicas. Los modelos lineales y las técnicas multivariadas son, entre otras, herramientas estadísticas apropiadas para el análisis de la biodiversidad. Es por ello que se pretende que los

estudiantes que cursen esta materia puedan buscar respuestas a la problemática de los recursos bióticos de México, estudiando su gran variabilidad y algunos patrones de comportamiento.

Objetivos:

Al final del curso, el alumno:

4. Conocerá los conceptos básicos sobre los modelos factoriales para el estudio de la interacción de factores ambientales. y sobre el análisis de grandes bases de datos mediante técnicas multivariadas que incluyen variables de evolución, sistemática, ecología, etc., para estudios integrales de la biodiversidad.
5. Habrá aprendido el manejo de estas técnicas mediante el paquete estadístico SPSS, así como la interpretación de los resultados.
6. Será capaz de seleccionar las técnicas estadísticas y aplicarlas a diferentes tipos de estudios relacionados con la biodiversidad.

Temario:

1. Análisis de varianza doble.
 - 1.1. Diseño de bloques al azar con efectos fijos, aleatorios y mixtos.
 - 1.2. Caso de una o varias observaciones por unidad experimental.
 - 1.3. Comparaciones entre tratamientos.
 - 1.4. Ejemplos utilizando el SPSS.
2. Análisis de varianza triple.
 - 2.1. Diseño de cuadrado latino simple.
 - 2.2. Caso de una o varias observaciones por unidad experimental.
 - 2.3. Comparaciones entre tratamientos.
 - 2.4. Ejemplos utilizando el SPSS.
3. Modelos o diseños factoriales.

- 3.1. Introducción: factores, niveles, efectos e interacciones.
 - 3.2. Modelo factorial para clasificación simple.
 - 3.3. Modelo factorial para clasificación doble.
 - 3.4. Comparaciones entre tratamientos.
 - 3.5. Ejemplos utilizando el SPSS.
4. Otros diseños.
- 4.1. Diseños anidados. Parcela dividida y subdividida.
 - 4.2. Confusión de factores. Precisión.
 - 4.3. Ejemplos utilizando el SPSS.
5. Técnicas estadísticas multivariadas.
- 5.1. Introducción a los métodos multivariados.
 - 5.2. Clasificación según la partición de la matriz de datos inicial.
 - 5.3. Construcción de bases de datos multivariadas.
 - 5.4. Preparación de bases utilizando el SPSS.
6. Técnicas multivariadas con matrices no particionadas.
- 6.1. Análisis de componentes y de coordenadas principales.
 - 6.2 Análisis factorial clásico.
 - 6.3. Análisis factorial de correspondencias simple y múltiple.
 - 6.4 Análisis de conglomerados.
 - 6.5 Ejemplos utilizando el SPSS.
7. Técnicas multivariadas con matrices particionadas.
- 7.1 Por filas: Análisis discriminante.
 - 7.2 Por columnas: Análisis de regresión múltiple.
 - 7.3 Análisis de correlaciones canónicas.
 - 7.4 Ejemplos utilizando el SPSS.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso tendrá sesiones teóricas con exposición oral apoyada en instrumentos audiovisuales, por parte del profesor. El alumno comprenderá las bases teóricas y metodológicas para el estudio de las técnicas estadísticas.

Proceso de evaluación:

Se evaluará si existe comprensión de los principios teóricos y metodológicos de la biodiversidad. Se evaluará la habilidad para seleccionar las técnicas estadísticas adecuadas para analizar diferentes proyectos de investigación y planes de manejo de recursos en el contexto de la biodiversidad. También se evaluará la interpretación de los resultados de los análisis realizados.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos	50%
Trabajo semestral escrito	50%

Bibliografía básica:

Johnson, D. 2000. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thomson Editores, 1ª edición en español, México.

Lebart, L. , Morineau, A. y Fenelon, J.P. 1979. Traitment des donnees statistiques: Methodes et programmes. Dunod, Paris.

Snedecor, G y Cochran, W. 1971. Métodos estadísticos. Editorial Trillas, México.

SPSS. Paquete estadístico para computadora.

Biología de Campo

4 horas de teoría = 8 créditos
2 horas de practica = 2 créditos
Total de créditos = 10

Presentación:

El curso de biología de campo está diseñado como un instrumento que promoverá la aproximación de los estudiantes a las problemáticas ambientales de conservación y uso de recursos a través de un enfoque integral en el área de ecología. Los estudiantes se enfrentarán a cada una de las fases que involucra el desarrollo de una investigación en un contexto ecológico. De acuerdo con esto, es importante establecer que no se trata de un curso metodológico, sino un curso enfocado sobre los principios que rigen la investigación en el campo de la ecología. Aunque la dinámica propia del curso permite y favorece el aprendizaje de investigación y análisis, el énfasis está centrado en la aplicación de los conocimientos teóricos que los alumnos han adquirido durante su estancia en el postgrado de este centro para resolver problemáticas concretas en ecología. En suma, la intención del curso es la formación de profesionales capaces de detectar y enfrentar un proceso de investigación real en ecología aplicada de manera creativa e independiente.

Objetivos:

Al terminar el presente curso el alumno:

1. Aprenderá a observar varias problemáticas concretas sobre aspectos de ecología en campo.
2. Diseñará metodologías rigurosas que permitan responder a las preguntas planteadas en el paso anterior.
3. Se enfrentará al análisis formal de la información obtenida.
4. Deberá defender su punto de vista mediante la exposición verbal de los resultados ante una audiencia crítica.
5. Deberá concretar sus resultados y explicaciones con una presentación formal de los resultados en un informe escrito enriquecido con las críticas generadas en el paso anterior.

Proceso enseñanza-aprendizaje:

El fundamento del curso son las prácticas grupales de campo. Sin embargo el curso tiene clases expositivas apoyadas por medios audiovisuales y que serán dictadas por el investigador a cargo de cada práctica, donde se impartirán o recordarán (si se han revisado en otro curso) las bases teóricas de dicha práctica. Cada una de estas prácticas estará

dirigida por uno o varios profesores y su objetivo es el desarrollo de una investigación corta sobre algún fenómeno o problemática ecológica que haya sido detectada por el (los) profesor (es). Las temáticas están generalmente asociadas al área de interés del investigador, por lo que se buscará la participación de investigadores con intereses diferentes. La profundidad y extensión en el tiempo de cada una de estas prácticas dependerá del número de alumnos con que cuente el curso, en el sentido de que puedan cambiar los objetivos o realizar prácticas paralelas o complementarias a una pregunta dada. El método utilizado para la obtención de los datos será discutido por todos los participantes bajo la moderación del coordinador. La responsabilidad en el trabajo de campo y la toma de datos, la captura de los mismos, análisis y elaboración del informe escrito será repartida de manera equitativa entre los alumnos, de tal manera que a todos les corresponda una parte del proceso. Cada grupo se organizará para designar a las personas encargadas del informe escrito y a la persona responsable de exponer los resultados ante el curso. Todos los alumnos deben pasar estas fases alternándose los papeles en proyectos sucesivos. Las críticas generadas en la exposición oral deben ser incorporadas en el informe final de cada trabajo. Dependiendo de la actividad y de la disponibilidad de vehículos y presupuesto las salidas se llevarán a cabo por el día o fines de semana de manera no determinada por el momento. Las prácticas de campo se llevarán a cabo en tres ambientes diferentes en el estado de Hidalgo, Bosque Templado (pino-encino y abeto-tascate), Bosque Mesófilo y Matorral Xerófito. Los lugares tentativos propuestos son respectivamente Parque Nacional “El Chico”, Parque Nacional Los Mármoles y/o Molango y la Reserva de la Biósfera “Barranca de Metztitlán”. Si por razones de los trabajos es necesario coleccionar ejemplares de estudio sean estos vegetales, hongos o animales, pasarán a la colección de nuestro centro, para esto se deberá contar con los permisos de colecta respectivos, siendo responsabilidad del profesor encargado de la practica la obtención de los mismos.

Proceso de evaluación:

La evaluación del desempeño de los estudiantes a lo largo del curso estará basada en tres aspectos. En primer lugar el nivel y la calidad de la participación personal en el trabajo de campo y en las discusiones de grupo, esta calificación será obtendrá promediando la calificación que cada profesor participante emita para cada alumno. En segundo lugar, la calidad de las presentaciones orales según los criterios de: organización, claridad, nivel de análisis, esto será evaluado por los profesores presentes al momento de la plática (mínimo

dos, más el coordinador y el profesor encargado). Y por último los diferentes aspectos que implican el desarrollo de los proyectos grupales, en su forma escrita según el diseño, análisis y calidad del escrito. Cada profesor evaluará los trabajos escritos de la práctica por él/ella dirigida.

Acreditación:

Participación personal: 25%

Presentación Oral: 25%

Trabajos escritos: 50%

Participantes:

Coordinador: Dr. Arturo Silva

Investigadores: Dr. Numa Pavón, Dr. Alberto Rojas, Dr. Gerardo Sánchez, Dr. Aurelio Ramírez, Dr. Ignacio Castellanos, Dr. Raúl Ortiz-Pulido, Dr. Miguel Angel Martínez, Dr. Atilano Contreras, Dra. Claudia Moreno y Dr. Angel Moreno.

Temario de prácticas:

- .- Diversidad de cactáceas en ambientes perturbados por pastoreo intensivo.
- .- Efecto de la abundancia de polinizadores sobre la fecundidad de *Agave* en ambientes contrastantes.
- .- Efecto de la densidad de vecindario sobre la tasa de crecimiento en cactáceas columnares.
- .- Cambios en el potencial hídrico en cactáceas globosas por efecto de competencia.
- .- Diversidad de hongos en bosques templados según variables ambientales.
- .- Diversidad de insectos en bosques perturbados.
- .- Parasitismo y mortalidad de abetos por parásitos descortezadores.
- .- Análisis paisajísticos en patrones y procesos ecológicos de bosque mesófilo.
- .- Implicaciones de los cambios de escala al describir un fenómeno en ecología: un ejemplo en colibríes.

Bibliografía Básica:

Bissonette, J. A. (ed.). 1997. Wildlife and landscape ecology. Springer-Verlag, Nueva York.

- Feinsinger P. 2001. Designing field studies for biodiversity conservation. The Nature Conservancy, Island Press, USA.
- Gergel, S. E. y M. G. Turner (eds). 2002. Learning landscape ecology a practical guide to concepts and techniques. Springer-Verlag, Nueva York.
- Krebs, C. 1989. Ecological Methodology. Harper and Row, New York, NY, USA
- Maurer, B. A. 1994. Geographical population analysis: tools for the analysis of biodiversity. Methods in ecology series. Blackwell Scientific Publications, Oxford, Reino Unido.
- Peterson, R. T y E. Chalif. 2000. Aves de México. Editorial Diana. México. D. F.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J., USA.

Bibliografía complementaria:

- Begon M., Harper, J. L. Townsend, C. R. 1986. Ecology, individuals, populations and communities
- Forman, R. T. T. 1995. Land mosaics. The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Jongman, R. H. G., C. J. F. ter Braak y O. F. R. van Tongeren (eds.). 1995. Data analysis in community ecology and landscape ecology. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Laurance, W. F. y R. O. Bierregaard, Jr. (eds.). 1997. Tropical forest remnants. Ecology, management, and conservation of fragmented communities. The University of Chicago Press, Chicago.
- Lemons J., R. Victor y D. Schaffer Eds. 2003. Biodiversity in Arid Regions: Best Practices in Developing Nations, 520 pp., Kluwer Academic Publishers, Boston. USA.
- Schelhas, J. y R. Greenberg (eds.). 1996. Forest patches in tropical landscapes. Island Press, Washington, D.C.
- Turner, M. G., R. H. Gardner y R. V. O'Neil. 2001. Landscape ecology in theory and practice. Springer-Verlag, Nueva York.
- Warsdworth, R. and J. Treweek. 1999. Geographical information systems for ecology: an introduction. Addison Wesley Longman, Singapur.

BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LA REPRODUCCION DE ANFIBIOS Y REPTILES

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

El curso pretende ser una introducción sobre la reproducción de los anfibios y reptiles del mundo con énfasis en especies de México. Los principales modelos que se aplicarán son con especies de ambientes tropicales estacionales, tropicales húmedos, templados de altas latitudes y altitudes (de montaña). Los alumnos se familiarizarán con la literatura especializada en el tema, en los cuales se darán a conocer las innovaciones más recientes derivadas de los estudios sobre reproducción en el contexto ecológico y evolutivo de este grupo de vertebrados.

Objetivos:

1. Introducir a los estudiantes en el campo de la reproducción de este grupo de vertebrados.
2. Dar a conocer a los estudiantes las principales características reproductivas de los anfibios y reptiles.
3. Que los estudiantes sepan interpretar las características reproductivas de este grupo en el contexto ecológico y evolutivo.
4. Proporcionar a los alumnos el panorama del estado del conocimiento de este tema en este grupo; así como el conocimiento más actual de las características de historias de vida de los anfibios y reptiles.
5. Que los alumnos adquiera los conocimientos básicos sobre los factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en la reproducción e historias de vida de los vertebrados.

Temario:

1. Patrones estacionales en sistemas reproductivos.
 - 1.1 Definición.
 - 1.2 Reproducción continua o no-estacional y estacional.
 - a) Machos.
 - b) Hembras.

1.3 Ciclo testicular estacional.

- a) Relación temporal entre espermatogénesis y actividad ovárica.
- b) Estados y dinámica del ciclo espermatogénico.

1.4 Ciclo ovárico.

- a) Sincronización estacional en la producción de huevos.
- b) Morfología del ciclo ovárico.
- c) Vitelogénesis y ovulación.
- d) Atresia folicular.

2. Factores ambientales (proximales) que influyen en los ciclos reproductivos.

2.1 Definición.

2.1 Precipitación.

2.2 Fotoperiodo.

2.3 Temperatura.

3. Comportamiento reproductivo.

3.1 Definición.

3.2 Fases de comportamiento reproductivo.

- a) Anfibios.
- b) Reptiles.

3.3 Variación en el comportamiento reproductivo.

- a) Comportamiento territorial.
- b) Búsqueda de pareja, cortejo y apareamiento.
- c) Cuidado parental.

4. Modos de reproducción.

4.1 Definición.

4.2 Especies ovíparas y vivíparas.

5. Evolución de la viviparidad en reptiles (análisis ecológico).

5.1 Distribución geográfica de la viviparidad (Factores correlacionados con la viviparidad).

5.2 Distribución Taxonómica de la viviparidad (restricciones filogenéticas).

5.3 Tiempo de gestación e incubación.

6. Estrategias reproductivas.

6.1 Especies de vida corta.

6.2 Especies de vida larga.

6.3 Especies semélparas e iteróparas.

6.4 Estación reproductiva.

6.5 Esfuerzo reproductivo.

6.6 Edad a la madurez.

6.7 Tamaño de la nidada (especies ovíparas) o camada (vivíparas).

6.8 Correlaciones entre el tamaño de la puesta y el tamaño de la hembra en especies ovíparas y vivíparas.

6.9 Efectos filogenéticos sobre el tamaño de la nidada o camada.

6.10 Variación en y evolución del tamaño de la puesta.

6.11 Costo de la reproducción.

6.12 Variación geográfica en las características reproductivas.

Proceso de Enseñanza-Aprendizaje:

Las sesiones de clase serán dictadas por el profesor, usando material didáctico como diapositivas, acetatos, el pizarrón para dar ejemplos, etc. Los alumnos harán lecturas que el profesor dejará sobre el tema, los cuales se discutirán en clase. Al final de cada sesión, el profesor preguntará a los alumnos sobre el tema.

Proceso de evaluación:

A los alumnos se les evaluará la comprensión de los temas expuestos en la clase; la capacidad de síntesis de los artículos que se discutirán en la clase; el trabajo final y desempeño de cada estudiante, así como la puntual asistencia a clase.

Procesos de acreditación:

Tres exámenes parciales teóricos	50%
Ensayo final (escrito y exposición)	25%
Participación, asistencia y puntualidad	25%

Bibliografía básica:

- Andrews and A. Stanley Rand. 1974. Reproductive Effort in anoline lizards. *Ecology* 55: 1317-1327.
- Ballinger, R. 1978. Variation in and evolution of clutch and litter size. In: *The vertebrate ovary*, R. E. Jones (ed). Plenum Publishing Corporation. 1978.
- Berven K. A. and D. E. Gill. 1985. Interpreting Geographic Variation in Life-History Traits. *Amer. Zool.* 23:85-97.
- Blüm Volker 1986. *Vertebrate Reproduction*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo.
- Boyce, M. S. 1990. *Evolution of the life histories of mammals theory and pattern*. Yale University Press. 373.
- Caldwell, J. P. 1994. Natural history and survival of eggs and early larval stages of *Agalychnis calcalifer* (Anura: Hylidae). *Herpetological Natural History* 2:57-66.
- Caswell, H. Phenotypic Plasticity in Life-History Traits: Demographic effects and evolutionary consequences. *Amer. Zool.* 23:35-46.
- Duellman, E. W, and L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill Book Company.
- Kenneth Dodd, Jr. 1993. Cost of living in an unpredictable environment: The ecology of striped newts *Notophthalmus perstriatus* during a prolonged drought. *Copeia* 1993.
- Kirkendall, L. R. and N. CHR. Stenseth. 1985. On defining "Breeding once". *The Amer. Nat.* 125:189-204.
- Michaud, D. and A. Echternacht. 1995. Geographic variation in Life History of the lizard *Anolis carolinensis* and support for the pelvic constraint model. *J. Herpetol.* 29:86-97.
- Miles D. B. and A. E. Dunham. 1992. Comparative analyses of Phylogenetic effects in the Life-History patterns of Iguanid Reptiles. *The American Naturalist* 139:848-869.
- Niewiarowski, P. H. 1994. Understanding geographic life-history variation in lizards. In: p 31-49, *Lizard Ecology, Historical and Experimental Perspectives*, L, J, Vitt and E. R. Pianka (eds.).
- Partridge L. and P. H. Hardy. 1988. The Ecological Context of Life History Evolution. *Science* 241:1449-1455.

- Pough, F. Harvey, R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky. And K. D. Wells. 2001. Herpetology. Second Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, USA.
- Schlichting, C. D. and M. Pigliucci. 1998. Phenotypic Evolution, A Reaction Norm Perspective. Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts, USA.
- Schwarzkopf, L. 1994. In: p. 7-29, Lizard Ecology, Historical and Experimental Perspectives, L.J. Vitt and E. R. Pianka (eds).
- Semlitsch, R. D., D. E. Scott, J. H.K. Pechmann and W. Gibbons. 1993. Phenotypic variation in the arrival time of breeding salamanders: individual repeatability and environmental influences. J. of Animal Ecology. Ecology 62:334-340.
- Stearns, S. 1992. Lineage-Specific effects, In: 91-114. The Evolution of Life-History. Oxford New York Tokyo.
- Vitt, L. J. 1991. Ecology and Life History of the Viviparous lizard Mabuya bistriata (Scincidae) in the Brazilian Amazon. Copeia 1991:916-927.
- Vitt, L. J. 1992. Diversity of Reproductive strategies among Brazilian lizards and snakes: The significance of lineage and adaptation. In: 135-149 p, W. C. Hamlet (ed), Reproductive Biology of South American Vertebrates. Springer-Verlag
- Vitt, L. J., and E. R. Pianka. 1994. Lizard Ecology, Historical and Experimental Perspectives. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Vitt, L. J., and Holly J. Price. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. Herpetologica 38: 237-255
- Williamson, I. and C. M. Bull. 1995. Life-History variation in a population of the Australian frog Ranidella signifera: Seasonal Changes in Clutch Parameters. Copeia: 1995:105-113.
- Zug, G. R., L. J. Vitt, and J. P. Caldwell. 2001. Herpetology, An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Second Edition. Academic Press, A Harcourt Science and Technology Company, USA.

Ecología del Paisaje

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación

Todos los patrones y procesos ecológicos ocurren dentro de un contexto espacial y temporal, y a diferentes escalas. Por esta razón, resulta de fundamental importancia en la formación profesional del ecólogo, tener los conocimientos y las herramientas necesarios para analizar dichos patrones y procesos. La ecología del paisaje, como una ciencia interdisciplinaria, ofrece las bases teóricas para analizar y entender los fenómenos que ocurren dentro de un contexto espacial. A su vez, estas bases teóricas y herramientas metodológicas pueden ser aplicadas para analizar espacialmente los patrones y procesos que ocurren a diferentes niveles de organización biológica.

Objetivos

Desarrollar en el alumno la capacidad de analizar y comprender la relación que existe entre los patrones y procesos ecológicos, y los patrones y procesos espaciales dentro de un contexto de manejo de los recursos naturales.

Temario

1. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE
 - 1.1. ¿Qué es ecología del paisaje?
 - 1.2. Historia del desarrollo de la ecología del paisaje
 - 1.3. El concepto crítico de la escala
 - 1.3.1. Definiciones de escala y su aplicación práctica
 - 1.3.2. Problemas de escala
 - 1.3.3. Teoría de la jerarquía

2. CAUSAS DE LOS PATRONES PAISAJÍSTICOS
 - 2.1. Causas abióticas
 - 2.2. Causas bióticas
 - 2.3. Causas antropogénicas
 - 2.4. Disturbios y sucesión

3. CUANTIFICACIÓN DE PATRONES PAISAJÍSTICOS
 - 3.1. ¿Por qué cuantificar los patrones paisajísticos?

- 3.2. Datos empleados en análisis paisajísticos
- 3.3. Premisas para el análisis de patrones paisajísticos
- 3.4. Elementos del paisaje
 - 3.4.1. Fragmentos
 - 3.4.2. Corredores
 - 3.4.3. Matriz
- 3.5. Métrica para cuantificar patrones paisajísticos
 - 3.5.1. Cuantificación de la composición del paisaje
 - 3.5.2. Cuantificación de la configuración espacial
 - 3.5.3. Fractales
- 3.6. Estadística espacial
 - 3.6.1. Autocorrelación
 - 3.6.2. Semivarianza

- 4. MODELOS PAISAJÍSTICOS NEUTRALES
 - 4.1. Mapas aleatorios
 - 4.2. Mapas con estructura jerárquica
 - 4.3. Paisajes fractales

- 5. ORGANISMOS Y PATRONES PAISAJÍSTICOS
 - 5.1. Desarrollo conceptual de las interacciones organismo-espacio
 - 5.1.1. Teoría de biogeografía de islas
 - 5.1.2. Teoría de metapoblaciones
 - 5.1.3. Ecología del paisaje
 - 5.2. Interacciones organismo-espacio dependientes de la escala
 - 5.3. Efectos del patrón espacial en los organismos

- 6. PROCESOS ECOSISTÉMICOS EN EL PAISAJE
 - 6.1. Heterogeneidad espacial en procesos ecosistémicos
 - 6.2. Interacciones suelo-agua
 - 6.3. Especies y ecosistemas

- 7. ECOLOGÍA DEL PAISAJE APLICADA
 - 7.1. Uso del suelo

- 7.2. Manejo forestal
- 7.3. Evaluación de riesgo regional
- 7.4. Monitoreo a escala continental

8. TENDENCIAS EN LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Proceso Enseñanza Aprendizaje

La estrategia de enseñanza estará basada en la exposición y demostración de conceptos, la formulación de cuestionamientos y la dirección de discusiones por parte del profesor. Por otro lado, el proceso de aprendizaje, por parte del alumno, deberá incluir la investigación de los temas que se traten, el sintetizar la información que adquieran, elaborar ensayos, exponer temas ante sus compañeros de grupo, participar en las discusiones y resolver problemas teóricos y prácticos.

Proceso de Evaluación

La capacidad de asimilación de la información, la capacidad de síntesis y de análisis crítico de los temas que se traten será evaluada mediante evaluaciones parciales y la elaboración de ensayos. Asimismo, la resolución de problemas teóricos y prácticos evaluará el nivel de dominio del tema, la capacidad de síntesis y la inteligencia creativa del alumno. La exposición de temas y las discusiones grupales evidenciarán el grado de dominio del tema y la capacidad de formulación y exposición de ideas.

Proceso de Acreditación

Evaluaciones parciales (3)	25%
Elaboración de ensayos (3)	25%
Resolución de problemas (ejercicios) (6)	20%
Exposición de temas (3)	20%
Participación en las discusiones grupales	10%

Bibliografía

- Bissonette, J. A. (ed.). 1997. Wildlife and landscape ecology. Springer-Verlag, Nueva York.
- Forman, R. T. T. 1995. Land mosaics. The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Gergel, S. E. y M. G. Turner (eds). 2002. Learning landscape ecology a practical guide to concepts and techniques. Springer-Verlag, Nueva York.
- Jongman, R. H. G., C. J. F. ter Braak y O. F. R. van Tongeren (eds.). 1995. Data analysis in community ecology and landscape ecology. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Laurance, W. F. y R. O. Bierregaard, Jr. (eds.). 1997. Tropical forest remnants. Ecology, management, and conservation of fragmented communities. The University of Chicago Press, Chicago.
- Maurer, B. A. 1994. Geographical population analysis: tools for the analysis of biodiversity. Methods in ecology series. Blackwell Scientific Publications, Oxford, Reino Unido.
- Schelhas, J. y R. Greenberg (eds.). 1996. Forest patches in tropical landscapes. Island Press, Washington, D.C.
- Turner, M. G., R. H. Gardner y R. V. O'Neil. 2001. Landscape ecology in theory and practice. Springer-Verlag, Nueva York.
- Warsdworth, R. and J. Treweek. 1999. Geographical information systems for ecology: an introduction. Addison Wesley Longman, Singapur.

ETNOBOTÁNICA

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

El curso tratará sobre las relaciones del hombre con los vegetales de su ambiente. Se enfatizará en los roles que desempeñan las plantas en la vida de diversas sociedades. Se

ofrecerá una síntesis de los aspectos históricos de la disciplina, su relación con otras ramas de las ciencias sociales y naturales, como así también sobre las tendencias actuales. Se dará un panorama de los métodos cualitativos y cuantitativos más comúnmente utilizados. Se analizará la importancia de la disciplina en la elaboración de planes de manejo de los recursos bióticos.

Objetivos:

1. Brindar un panorama de los enfoques teóricos y metodológicos actuales para el estudio de la relación entre plantas, cultura y sociedad.
2. Analizar la importancia de la Etnobotánica y la Botánica Económica en el estudio de las técnicas tradicionales de uso y manejo de los recursos bióticos.

Temario:

I. Fundamentos básicos y epistemológicos de la Etnobotánica.

1. Las etnociencias. Historia y desarrollo de la Etnobotánica en América Latina. Diversas escuelas y orientaciones: descriptivas, teóricas y aplicadas. La Etnobotánica en México.
2. El hombre en el mundo. Concepto e ideas sobre el cosmos, el firmamento, el mundo y los seres que lo pueblan. Los distintos ámbitos y planos cósmicos, sus habitantes, sus poderes y sus acciones. Lo natural y lo sobrenatural en las culturas.
3. Bases biológicas y culturales del uso de las plantas. Conocimiento empírico y reconocimiento con su hábitat. Ciclo anual y ciclo vital. Aprovechamiento y uso de los recursos: plantas comestibles, medicinales y otras plantas útiles.
4. Diversidad, ecosistemas y conocimiento vernáculo. Sistemas agroforestales. Reflexiones sobre la diversidad biológica y cultural. Sostenibilidad. El conocimiento tradicional, los derechos de propiedad. Evolución bajo domesticación.

II. Enfoques Metodológicos en Etnobotánica y Botánica Económica.

1. Entrevistas (tipos). Cuestionarios (tipos). Análisis cultural cruzado (crosscultural). Observación participante. Métodos participativos. Métodos etnográficos estructurados. Métodos Ecológicos. Análisis de patrones de variación. Estudios de Caso.

Proceso enseñanza-aprendizaje:

Las clases serán teóricas y teórico-prácticas. Las últimas comprenderán trabajos de gabinete: análisis y confección de distintos tipos de encuestas; comentarios sobre textos o técnicas (cocina, tejeduría, medicina, etc.); diseño experimental y prácticas de análisis cuantitativo.

PROCESO DE EVALUACIÓN:

Comprenderá la activa participación del estudiante durante los seminarios y sesiones de discusión en clase. Asimismo, se evaluará su capacidad de síntesis y análisis de los temas revisados y su capacidad de creatividad y habilidad para establecer proyectos de investigación para la solución de problemas.

PROCESO DE ACREDITACIÓN:

Exámenes teóricos	40%
Exposiciones y participaciones en clase	30%
Trabajo semestral escrito y oral	30%

Bibliografía básica:

Alcorn, J.B. (1995) Economic Botany Conservation, and development: What's the connection?. *Annals of the Botanical Garden*. 82: 34-46.

Alexiades, M.N. & J. Wood Sheldon (eds.). (1996) *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research*. A Field Manual. The New York Botanical Garden. Publication, 326 pp.

- Balick, M.J. & Cox, P.A. (1996) *Plants, people, and culture. The Science of Ethnobotany*. The New York Botanical Garden. Publication, 228 pp.
- Begossi, A. (1996). "Use of ecological methods in Ethnobotany: Diversity indices." *Economic Botany* 50(3): 280-289.
- Berlin, B. (1992) *Ethnobiological classification. Principles of Categorization of plants and animals in traditional Societies*. Princeton Univ. Press, 335 pp.
- Bernard, H. R. (1994). *Research Methods in Anthropology*. Thousand Oaks, SAGE.
- Cotton, C.M. (1996) *Ethnobotany. Principles and applications*. John Wiley & Sons. Chichester.
- Cunningham, A. B. (2001). *Applied Ethnobotany. People, wild plants use and conservation*. London, Earthscan.
- Ford, R.I. (1978) Ethnobotany: historical diversity and synthesis. In: R.I.Ford, *The nature and status of ethnobotany*. Anthropological Papers N 67. Museum of Anthropology. Univ. Michigan. pp. 33-49.
- Fowler, C.S. (1979) Etnoecología. In: D. Hardesty, *Antropología ecológica*. Bellaterra, Barcelona, pp. 215-238.
- Gragson, T. and B. Ben G., Eds. (1999). *Knowledge, resources and rights*. Athens and London, University of Georgia Press.
- Hoft, M., S.K. Barik and A. M. Lykke (1999). *Quantitative Ethnobotany*. Paris, UNESCO- People and Plants Initiative.
- Holmstedt, B. & J.G. Bruhn (1982) Ethnopharmacology-A challenge. *Journal of Ethnopharmacology* 8:251-256.
- Kendler, B.S., H.G. Koritz & A. Gibaldi. (1992) Introducing students to Ethnobotany. *The American Biology Teacher*. 54: 46-50.
- Lagos-Witte, S. (1994) Biodiversity and property rights: The role of Indonesian plants in drug development. In: *Terrestrial Biodiversity Management Program in Indonesia*. EMDI Enviromental Reports,41. EMDI Project, Jakarta, pp. 17-36.
- Maldonado-Koerdell, M. (1983) Estudios etnobiológicos. I. Definición, relaciones y métodos de la etnobiología. In. A. Barrera, *La etnobotánica: Tres puntos de vista y una perspectiva*. Cuadernos de divulgación 5. INIREB, Xalapa, pp. 7-11.

- Martin, G.J. (1995) *Ethnobotany*. A "People and plants" Conservation Manual. Chapman & Hall. London. 268 pp.
- Mead, R. (1988). *The design of experiments*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Megger, B.J. (1989) *Amazonia. Hombre y cultura en un paraíso ilusorio*. Siglo XXI Edit., México (3ª. Edic.)
- Pitluk, M.R. (1986) Habitat y cosmovisión: el espacio local percibido culturalmente. *Scripta Ethnologica* 10: 87-103.
- Prance, G. T., W. Balee, B.M. Boom and R.L. Carneiro (1987). "Quantitative Ethnobotany and the case for conservation in Amazonia." *Conservation Biology* 1(4): 296-310.
- Salick, J. (1995). Toward an integration of evolutionary ecology and economic botany: Personal perspectives on plant/people interactions. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol. 82: 25-33.
- Toledo, V.M. et al. (1985) *Ecología y autosuficiencia alimentaria*. Siglo XXI, México.

Etnomicología

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

México es una de las naciones con mayor riqueza biocultural del mundo, su ubicación geográfica territorial extensa y estratégica, la rica diversidad biológica que en él se desarrolla y la historia cultural del mismo, hacen posible esta realidad.

Los estudios de carácter etnobiológico son de gran importancia y trascendencia, ya que permiten entre otras cosas, rescatar el conocimiento tradicional de la diversidad biológica, lo que incluye usos, manejo y conservación de esta última. Las investigaciones etnomicológicas revisten esta misma importancia. Son importantes porque nos permiten

conocer las especies fúngicas, fuente de recursos alimenticios, medicinales y de otros caracteres antropológicos, pero también porque la información obtenida puede ser utilizada en el diseño y ejecución de programas y procesos alternativos de desarrollo y en la reconstrucción de la historia cultural, entre otras cosas. Mucha de esta información emana de la riqueza cultural de cada etnia de nuestro país.

A nivel mundial, la etnobiología (la cual incluye a la etnomicología), es cada vez más reconocida, aumentando en número y calidad de sus investigaciones, ya que la reciente adecuación de métodos numéricos de análisis entre otros aspectos, entre otros, ha venido a robustecerla, además de la creciente aceptación de las disciplinas de síntesis u holísticas y del paradigmático reencuentro de las ciencias naturales y las sociales. Ante la creciente importancia económica que han adquirido los recursos biológicos, y en especial los hongos, es importante que se impartan materias como la aquí propuesta, que apunten a la integración futura de cuadros académicos en estas líneas de investigación estratégicas para el país.

Objetivos:

Al concluir el curso:

- 1.- El alumno percibirá el impacto y trascendencia cultural y ambiental del conocimiento tradicional de los hongos, producto de la interacción entre el reino fungi y la especie humana.
- 2.- El alumno analizará, aprenderá y manejará los métodos y técnicas básicos utilizados en la investigación etnomicológica.
- 3.- El alumno comprenderá la importancia de esta disciplina como un medio complementario en el conocimiento y conservación de la diversidad biológica, manejo de recursos fungísticos y la revalorización cultural.

Temario:

1. Orígenes e historia breve de la etnobiología.

- 3.1 Etnobiología, orígenes nacionales y mundiales
- 3.2 Yuxtaposición e interacción de mosaicos cultural y biológico. diversidad biológica y étnica.
- 3.3 Situación actual de la etnobiología.
- 3.4 Disciplinas componentes de la etnobiología.
- 3.5 Organizaciones y eventos académicos de carácter etnobiológico a nivel nacional e internacional .
- 3.6 Principales publicaciones etnobiológicas

2. Concepto y dominio, orígenes e historia de la etnomicología.

- 2.1 Evolución de un concepto, dominio.
- 2.2 Eras prewassoniana, wassoniana y postwassoniana
- 2.3 Práctica y disciplina etnomicológica
- 2.4 Situación actual de la etnomicología en el mundo y México
- 2.5 Tendencias en la investigación etnomicológica o afín a nivel mundial: Asia, Europa, América, África, India.
- 2.6 Aplicaciones e importancia de la etnomicología
- 2.7 Escuelas etnomicológicas
- 2.8 Grupos académicos y líneas de investigación etnomicológica
- 2.9 Preguntas fundamentales de la etnomicología

3. La enseñanza de la etnomicología y la formación de etnomicólogos

- 3.1 En la universidad nacional autónoma de México
- 3.2 En otras instituciones del país

4. Diversidad fungística. principales grupos taxonómicos (taxonómica y etnomicológica).

- 4.1 Mundial, nacional, entidades federativas

4.2 Grupos taxonómicos con importancia etnomicológica

4.2.1 Div. basidiomycota

4.2.1.1 Cl. heterobasidiomycetes

4.2.1.1.1 Or. Tremellales

4.2.1.1.2 Or. Ustilaginales

4.2.1.2 cl. holobasidiomycetes

4.2.1.2.1 Cl. Hymenomycetes

4.2.1.2.2 Cl. Gasteromycetes

4.2.2 Div. Ascomycota

4.2.2.1 Hemiascomycetes

4.2.2.1.1 Or. Endomycetales

4.2.2.2 Or. Euascomycetes

4.2.2.2.1 Cl. pyrenomycetes

4.2.2.2.2 Cl. discomycetes

4.2.3 Div. forma Lichenes

4.2.3.1 Ascolíquenes

4.2.3.2 Basidiolíquenes

4.2.3.3 Deuterolíquenes

4.2.4 div. Myxomycota (fungoides)

5. Categorías antropocéntricas

4.1 Hongos microscópicos

4.1.1 Utilizados en la preparación de bebidas y alimentos fermentadas

4.2 Hongos macroscópicos

4.2.1 Hongos comestibles

4.2.2 Hongos mágico-religiosos o sagrados (alucinógenos o psicotrópicos)

4.2.3 Hongos medicinales

4.2.4 Hongos utilizados como control biológico

4.2.5 Hongos venenosos

4.2.6 Hongos combustibles

4.3 Líquenes

4.3.1 Comestibles

4.3.2 Medicinales

4.3.3 Forrajeros

4.3.4 Utilizados como fortificantes en bebidas fermentadas y como pigmentos.

5. Métodos y técnicas utilizados en la investigación etnomicológica

5.1 Antropológicos.

5.1.1 Etnográficos.

5.1.1.1 Planteamiento del problema y elección de las regiones de estudio. muestreo.

5.1.1.2 Elaboración del cuestionario de entrevista etnomicológica

5.1.1.3 Visita exploratoria; elección de las regiones de estudio; establecimiento de contactos; sondeo del conocimiento tradicional.

5.1.1.4 Elaboración de listados preliminares de hongos con importancia etnomicológica local y registro de fotografía (estímulos visuales).

5.1.1.5 Listado y catálogo de hongos con importancia etnomicológica; entrevistas.

5.1.1.6 Actividades específicas de campo.

5.1.1.7 Sistematización, procesamiento y análisis de la información.

5.1.2 Lingüísticos.

5.1.2.1 Acopio de términos.

5.1.2.2 Análisis de las palabras.

5.2 *Biológicos.*

5.2.1 Recolección.

5.2.1.1 Recolección y herborización de especímenes arbóreos.

5.2.1.2 Recolección, descripción, , registro fotográfico de la micetobiota macroscópica y herborización.

5.2.2 Identificación.

5.2.2.1 Determinación taxonómica de la flora.

5.2.2.2 Determinación taxonómica de la micetobiota.

5. 3. Acopio y análisis de la información.

5. 4. Métodos cualitativos y cuantitativos

5. 5. Estudios de mercado

6. Diagnósis cognitiva tradicional

6. 1 Nombre genérico folk y etimologías.

6. 2. Concepto de “hongos”.

6. 3 Nomenclatura morfológica.

6. 4 Nomenclatura específica.

6. 5 Aproximaciones en la clasificación.

6. 6 Formas de preparación.

6. 7 Modos de preservación.

6.7.1 Envasado tradicional de hongos.

6.7.2 Deshidratado tradicional de hongos.

6. 8. Prioridad de consumo relativa.

6. 9 Preferencia por el estadio de desarrollo de los cuerpos fructíferos

6.10. Autoconsumo.

6.11. Comercialización tradicional local

6.12. Conocimiento y transmisión del conocimiento.

6. 13. Conocimiento y uso en proceso de desaparición.

6.14. Transformación del conocimiento

6.15 Variación del conocimiento, patrones de variación cognitiva

6.16. *Micetismos*.

6.17 Ecología.

6.18 Afinidades de la micetobiota.

5.19 Análisis comparativos intraétnicos e interétnicos.

Retos

7.1 Métodos

7.1.1 Muestreo y selección de los informantes

7.1.2 Técnicas de recuperación de la información

7.1.3 Comunicación con los informantes

7.1.4 Periodicidad de la toma de datos

7.1.5 Estímulos utilizados

7.1.6 Evaluación y análisis de datos

7.2 Revalorización cultural.

7.3 Conservación de la diversidad biológica.

7.4 Reversión del conocimiento.

7.5 Nuevas formas de generar, articular y transmitir el conocimiento.

7.6 Estudios ecológicos y su importancia en la etnomicología
modernidad alternativa (modelos alternativos de manejo y desarrollo).

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

De cada tema se hará una exposición oral por parte de los maestros (marco teórico y conceptual)

Los alumnos realizarán lecturas y discusión de artículos, uno de los cuales realizará un seminario) y el resto entregará un resumen de artículo afín al mismo. de cada tema se extraerá una pregunta para estructurar los exámenes correspondientes.

Los alumnos entregarán un *ensayo* sobre alguna temática específica del curso.

Invitación de especialistas en algunos de los temas para ofrecer pláticas a los alumnos, a fin de que expongan sus puntos de vista y debatan con los mismos.

Se extraerán dos preguntas para el examen correspondiente.

Realización de dos prácticas en el laboratorio para que los alumnos aprendan las técnicas fundamentales en el manejo y determinación taxonómica de especímenes recolectados

Desarrollo de una práctica de campo que introduzca a los alumnos en las técnicas y métodos biológicos y antropológicos , tanto con las comunidades de hongos como con las humanas

Desarrollo de una práctica básica de análisis numérico (con auxilio de computadoras) con la información obtenida en el campo

Obtención de *especímenes* para su depósito en el herbario, y la creación y manejo de *bases de datos* con la información generada durante el curso.

Entrega de *material audiovisual* correspondiente a su seminario.

Entrega de *reporte* correspondiente a la práctica de campo

Proceso de evaluación:

Exámenes teóricos:	25%
Trabajo semestral (ensayo):	25%
Práctica de campo y reporte análisis información:	20%
Seminarios y entrega audiovisual	10%
Prácticas de laboratorio (3)	10%
Control de lecturas (resúmenes):	10%
Participación en clase:	<i>Def.</i>

Observaciones:

Es necesario contar con una asistencia de 90 % como mínimo, para acreditar el curso

salida al campo obligatoria: comunidad humana y ecosistema. Asimismo, la materia puede tomarse sólo si ya se llevó Fungi y esta fue acreditada.

Bibliografía básica:

Aguilar Pascual, O. 1988. Análisis sobre la comercialización de los hongos silvestres

- comestibles en la ciudad de México: correlación entre selectividad y valor nutricional. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Aniceto, C. E. 1985. Los hongos de la región mazahua. Colección General de Culturas Populares, SEP., Unidad Regional de Pátzcuaro.
- Aroche, R. M., J. Cifuentes, F. Loera, P. Puentes, J. Bonavides, H. Galicia, E. Menendes, O. Aguilar y V. Valenzuela 1984. Macromicetos tóxicos y comestibles de una región comunal del Valle de México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* **19**:291-318
- Atran, S. 1999. The Universal Primacy of Generic Species in Folkbiological Taxonomy: implications for Human Biological, Cultural, and Scientific Evolution. In Wilson, R. A. **Species New Interdisciplinary Essays**. MIT Press, Cambridge.
- Bandala, V. M, L. Montoya e I. Chapela. 1997. Wild edible mushrooms in Mexico: A challenge and opportunity for sustainable development. In Palm, M.E. e I. H. Chapela (Eds.), **Mycology in sustainable development: expanding concepts, vanishing borders**. Parkway publishers, Inc.
- Bennett, J. W. 1998. Mycotechnology: the role of fungi in biotechnology. *Journal of Biotechnology* **66**:101-107.
- Berlin, B., D. Breedlove and P. Raven 1973. General principles of classification and nomenclature in folk biology. *American Anthropologist* **75** (1):214-242.
- Bernal Martínez, E., A. Moreno-Fuentes, J. Cifuentes y E. Pellicer González, E. 1998. **Cultivo experimental de *Neolentinus ponderosus* (Fr.) Redhead & Ginns, (*Kuté-mo'kó-a*) un hongo comestible de los indios *rarámuri***. Resúmenes III Congreso Mexicano de Etnobiología. Oaxaca, Oax.
- Brooks, R.H., L. Kaplan, H. C. Cutler & T. Whitaker 1962. Plant material from a cave on the Río Zape, Durango México. *American antiquity* **27** (3): 356-369
- Carrillo Terrones, A. 1989. **Contribución a la etnomicología de San Pablo Ixayoc, Texcoco Estado de México**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Cifuentes, J., M. Villegas, L. Pérez-Ramírez 1986. Hongos. In Lot, A. y Chiang (Eds.). **Manual de Herbario**. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., México, D.F.
- Cifuentes, J. 2001. La formación de etnomicólogos. In: Memorias del Primer Encuentro Nacional de Etnomicólogos. *Etnobiología* **1**: 102-103
- Cotton, C.M. 1996. **Ethnobotany. Principles and applications**. John Wiley and Sons Ltd, Chichester.
- Challenger, A. 1998. **Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de**

- México.** CONABIO-IBUNAM-Sierra Madre, A.C. México, D.F.
- Chacón, S. 1988. Conocimiento etnomicológico de los hongos en Plan del Palmar, municipio de Papantla, Veracruz, México. *Mic. Neotrop. Aplic.* **1**: 45-54
- Chapela, H. I., 1997. Bioprospecting: myths, realities and potential impact on sustainable development. A challenge and opportunity for sustainable development. *In* Palm, M.E. e I. H. Chapela (Eds.), **Mycology in sustainable development: expanding concepts, vanishing borders**. Parkway Publishers, Inc.
- Charaya, M. U. & R. S. Mehrotra. 1999. From ethnomycology to fungal biotechnology: a historical perspective. *In*. Sing, J. & Aneja, K.R. (Eds.). **From ethnomycology to fungal biotechnology. Exploiting fungi from natural resources for novel products**. Kluwer Academic-Plenum Publishers, New York.
- Diamond, J. y D. Bishop. 1999. Ethno-ornitology of the Ketengban People, Indonesian New Guinea. *In* Medin, D. L. & S. Atran (eds.). **Folkbiology**. MIT Press, Cambridge.
- Estrada-Torres, A. 1986. **Acervo etnomicológico en tres localidades del municipio de Acambay, Estado de México**. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, Estado de México.
- Estrada-Torres, A. 1989. **La etnomicología: avances, problemas y perspectivas**. Examen predoctoral. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México, D.F.
- Estrada-Torres, A. 2001. Aspectos metodológicos de la etnomicología. *In*: Memorias del Primer Encuentro Nacional de Etomicólogos. *Etnobiología* **1**: 85-91
- Galván, E., L. Pérez-Ramírez y J. Cifuentes. 1997. **Los hongos macroscópicos en la medicina**. Memoria del VI Congreso Nacional de Micología. Tapachula, Chis., México.
- Garibay-Orijel, R. 2000. **La Etnomicología en el mundo: pasado, presente y futuro**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Gispert, M., A. Gómez y A. Núñez. 1988. La Etnobotánica, una papa caliente? *Ciencias* :59-63
- Gispert, M., O. Nava y J. Cifuentes. 1984. Estudio comparativo del saber tradicional de los hongos en dos comunidades de la Sierra del Ajusco. *Bol. Soc. Mex. Mic.* **19**: 253-264
- Goldstein, D.J. 1989. **Bioteconología, universidad y política**. Siglo XXI, México, D.F.
- González Elizondo, M. 1991. Ethnobotany of the southern tepehuan of Durango, México: I. Edible mushrooms. *Journal of Ethnobiology* **11**(2):165-173
- González, J. 1982. Notas sobre la etnomicología náhuatl. *Bol. Soc. Mex. Mic.* **17**: 181-186
- Guzmán, G. 1984. El uso de los hongos en Mesoamérica. *Ciencia y desarrollo* **59**: 17-26
- Guzmán, G. 1990. La micología en México. *Rev. Mex. Mic.* **6**: 11-28

- Guzmán, G. 1994. Los hongos y líquenes en la medicina tradicional mexicana. *In* Argueta, A., L. Cano y M. E. Rodarte (eds.). **Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana** (vol. III). Instituto Nacional Indigenista, México, D. F.
- Guzmán, G. 1998. Inventorying the fungi of Mexico. *Biodiversity and Conservation* 7: 369-384.
- Guzmán, G. 1995. Los hongos alucinógenos y su importancia cultural e histórica en México. *Belarra* 12: 81-86.
- Guzmán, G. 1997. **Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina. Introducción a la etnomicología aplicada de la región.** CONABIO-Instituto de Ecología, A.C., Xalapa.
- Guzmán, G. 2001. Hallucinogenic, medicinal, and edible mushrooms in México and Guatemala: traditions, myths, and knowledge. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, vol. 3: 399-408
- González Rubio, M. E. 1996. **Conversaciones con María Sabina y otros curanderos. Hongos sagrados.** Publicaciones Cruz, O., S.A., México, D.F.
- Hale, M.E. 1979. **How to know the lichens.** The pictured key nature series, Iowa.
- Hawksworth, D. L., P. M. Kirk, B. C. Sutton & D. N. Pegler. 1995. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi.** CAB International, Walingford.
- Hernández, E. 1976. *El concepto de etnobotánica.* *In* Barrera A. (ed.) 1979. *La etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva.* INIREB. Xalapa.
- Herrera, T. y G. Guzmán. 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. *An. Inst. Biol. UNAM* 32:33-135.
- Hobbs, C. **Medicinal mushrooms. An exploration of tradition, healing and culture.** Interweave Press, Inc., Loveland.
- Jenkins, D. T. 1986. **Amanita of North America.** Mad River Press, Inc, Eureka.
- Katz, E. 1993. Forest food resources in the tropical mountains of the mixtec highlands, México. *In* Hladik, C. M., A. Hladik, O. F. Linares, H. Pagezy, A. Semple & Hadley (Eds.). **Tropical forest, people and food. Biocultural interactions and applications to development.** Man and the biosphere series.
- Korneroup, A. & J. H. Wanscher. 1978. **Methuen handbook of colour.** Eyre Methuen, London.
- Largent, D., D. Johnson & R. Watling. 1980. **How to identify mushrooms to genus III: Microscopic features.** Eureka, California.
- Lincoff, G., & D. H. Mitchel. 1977. **Toxic and hallucinogenic mushroom poisoning. A**

- handbook for physicians and mushroom hunters.** Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Lincoff, G. 1984. **The Audubon Society Field guide to North American mushrooms.** Knopf, Inc, New York.
- Lappe, P. y M. Ulloa. 1989. **Estudios étnicos, microbianos y químicos del tesgüino tarahumara.** UNAM. México, D.F.
- León, A., H. 1995. Aprovechamiento y perspectivas de cultivo de hongos comestibles silvestres en la Sierra Juárez de Oaxaca. *In* Vásquez Dávila, M. (ed.). La tecnología agrícola tradicional. Sociedad y Naturaleza en Oaxaca1.
- Lowy, B. 1974. ***Amanita muscaria*** and the thunderbolt legend in Guatemala and Mexico. *Mycologia* **66**:188-190
- Lumholtz, C. 1902. **Unknow México I.** Charles Scribner's Sons, New York.
- Maldonado-Koerdell, M. 1940. *Estudios etnobiológicos I. Definición, relaciones y métodos de la Etnobiología.* *In* Barrera A. (ed.) 1979. **La Etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva.** INIREB. Xalapa, Ver. México : 7-12
- Manzanilla, L., Ma. Uriarte y V. Guedea. 2000. Presentación. *In*: M.-A. Hers, J.L. Mirafuentes, M. de los A. Soto y M. Vallebuena (eds.), **Nómadas y sedentarios en el norte de México, homenaje a Beatriz Braniff**, UNAM-IIA, México, D.F.
- Mapes, C., G. Guzmán y J. Caballero. 1981. **Etnomicología purépecha. El conocimiento y uso de los hongos en la Cuenca de Pátzcuaro, Michoacán.** Cuadernos etnobotánicos 2. Dir. Gral. Culturas Populares, SEP, Soc. Mex. Mic. E Inst. Biología UNAM, México, D.F.
- Mariaca-Méndez R., L. del C. Silva Pérez, C. A. Castaños Montes y L. Vieyra Odilón. 1996. **Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, México.** Resúmenes del II Congreso Mexicano de Etnobiología, Cuernavaca.
- Martínez-Alfaro, M. A., E. Pérez-Silva y E. Aguirre-Acosta. 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla. *Bol. Soc. Mex. Mic.* **18**: 51- 63
- Martínez-Alfaro, M. A. 1994. Estado actual de la investigación etnobotánica en México. *Bol. Soc. Bot. México* **55**:65-74.
- Medin, D. L. & S. Atran. 1999. **Folkbiology.** MIT Press, Cambridge.
- Montoya-Esquivel, A. 1992. **Análisis comparativo de la etnomicología de tres comunidades ubicadas en las faldas del Volcán La Malintzi, estado de Tlaxcala.** Tesis profesional. ENEP, Iztacala, UNAM, Tlalnepantla.

- Montoya-Esquivel, A. 1997. **Estudio etnomicológico en San Francisco Temezontla, estado de Tlaxcala**. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Montoya-Esquivel A. 1998. Ethnomycology of Tlaxcala, México. *Mcllvainea* **13**(2): 6-12
- Montoya-Esquivel, A. 1998. El consumo de los hongos silvestres en México. *In* INIFAP, Produce y UAE, **Primer Simposio Nacional de Hongos Comestibles**, UAEH, Pachuca.
- Moreno-Fuentes, A., J. Cifuentes, R. Bye y R. Valenzuela. 1996. *Kuté-mo'kó-a*: un hongo comestible de los indios *Rarámuri* de México. *Rev. Mex. Mic.* **12**: 31-39.
- Moreno-Fuentes, A., R. Garibay Orijel, J. A. Tovar Velasco y J. Cifuentes. 2001. Situación actual de la etnomicología en México y el mundo. *In*: Memorias del Primer Encuentro Nacional de Etnomicólogos. *Etnobiología* **1**: 75-84
- Moreno-Fuentes, A. y A. Montoya Esquivel. 1999. **La enseñanza de la etnomicología en México**. Ponencia oral presentada en el XXII Congreso Anual. Society of Ethnobiology, Oaxaca, México.
- Moreno-Fuentes, A., L. Pérez-Ramírez, J. Cifuentes y R. Bye. 2000. Conocimiento tradicional de *Phellinus robustus* (Karst.) Bourd. & Galz. (*Gazoko*, *Soraka*) por la grupo *Rarámuri*, en la Sierra Tarahumara, Chihuahua. **Resúmenes del VII Congreso Nacional de Micología**. Querétaro, Qro.
- Morrone, J.J. 2001. **Sistemática, biogeografía y evolución. Los patrones de la biodiversidad en el tiempo-espacio**. Las Prensas de Ciencias, FCUNAM, México, D. F.
- Munsell Color Company. 1975. **Munsell Soil Color Chart**, Baltimore.
- Oso, B. A.. 1975. Mushrooms and the Yoruba people of Nigeria. *Micologia* **67**:311-319.
- Palm, M. E. e I. H. Chapela. 1997. Introduction. *In* Palm, M.E. e I. H. Chapela (Eds.), **Mycology in sustainable development: expanding concepts, vanishing borders**. Parkway publishers, Inc.
- Peintner, U., R. Pöder y T. Pümpell. 1998. The iceman's fungi. *Mycol. Res.* **102** (10): 1153-1162.
- Pennington, C. W. 1969.** The tepehuan of Chihuahua. Their material culture. University of Utah Press, Salt Lake City.
- Reygadas Prado, G. F. 1991. **Estudio etnomicológico de la subcuenca Arrollo el Zorrillo, D.F.** Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Reygadas Prado, G. F, M. Zamora-Martínez y J. Cifuentes. 1995. Conocimiento sobre los hongos comestibles en las comunidades de Ajusco y Topilejo, D.F. *Rev. Mex. Mic.* **11**: 85-108
- Sahagún, Fray Bernardino. 1569-1582. **Historia de las cosas de la Nueva España** (Reimpr.

- 1955), Ed. Alfa, México, D.F., 3 vols.; reimpr.1985, Ed. Porrúa, México, D.F.
- Samorini, G. 2001. *Funghi allucinogeni: Studi etnomicologici*. Telesterion, Bologna.
- Servicios de Salud de Chihuahua, Subdirección de Epidemiología. 1999. **Alerta epidemiológica de Intoxicación por hongos** (circular médica). Chihuahua.
- Schultes, R.E. 1939. *Plantae Mexicanae II*. The identification of teonanácatl: a narcotic Basidiomycete of the Aztecs. *Bot. Mus. Leaflets Harvard Univ.* **7**:37-55.
- Schultes, R. E. y A. Hofmann. 1982. **Plantas de los dioses. Orígenes del uso de los alucinógenos**. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Singh, J. 1999. Ethnomycology and folk remedies: fact and fiction. *In*. Sing, J. & Aneja, K.R. (Eds.). **From ethnomycology to fungal biotechnology. Exploiting fungi from natural resources for novel products**. Kluwer Academic-Plenum Publishers, New York.
- Singer, R. 1958. Mycological investigations on teonanácatl, the mexican hallucinogenic mushroom, I. *Mycologia* **50**: 239-261
- Stevens, R. B. 1974. **Mycology Guidebook**. University of Washington Press, Seattle.
- Toledo, V. M. 1990. La perspectiva etnoecológica. Cinco reflexiones acerca de las “ciencias campesinas” sobre la naturaleza con especial referencia a México. *Ciencias especial* **4**: 22-29.
- Toledo, V. M. 2000. **La paz en Chiapas**. Quinto Sol-UNAM, México, D.F.
- Tulloss, 1997. Assesment of Similarity Indices for Undesirable Properties and a New Tripartite Similarity Index a Based on Cost Functions. *In* Palm, M.E. e I. H. Chapela (Eds.). **Mycology in sustainable development: expanding concepts, vanishing borders**. Parkway Publishers, Inc., Boone.
- Ulloa, M. y T. Herrera. 1994. **Etimología e iconografía de géneros de hongos**. UNAM, México, D.F.
- Valiñas Coalla, L. 2000. Lo que la lingüística yutoazteca podría aportar en la reconstrucción histórica del Norte de México. *In*: M.-A. Hers, J.L. Mirafuentes, M. de los A. Soto y M. Vallebuena (eds.), **Nómadas y sedentarios en el norte de México, homenaje a Beatriz Braniff**, UNAM-IIA, México, D.F.
- Villarreal, L. y G. Guzmán. 1985. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (Parte 1). *Rev. Mex. Mic.* **1**: 51-90
- Valdez, L.M. 2000-2001. Los indios en el tercer milenio. *Ciencias* **60-61**: 128-132
- Villaseñor, L. 1999. **Etnomicología de los Wirráritari (Huicholes) de Tateikie (San Andrés Cohamiata), Jalisco, México**. Tesis de Maestría, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. Guadalajara.

- Zamora-Martínez, M. C., Reygadas Prado, F. y J. Cifuentes. 1994. **Hongos comestibles silvestres de la Subcuenca Arrollo el Zorrillo, Distrito Federal**. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. División Forestal. Publicación especial No 1. México, D.F.
- Wacher C. y P. Lappe (comps.). 1993. **Alimentos fermentados indígenas de México**. UNAM. México, D.F.
- Wallerstein, I., C. Juma, E. Fox Keller, J. Kocka, D. Lecourt, V.Y. Mudimbe, K. Mushakoji, I. Prigogine, P.J. Taylor, M. Rolph Trouillot y R. Lee. 1998. **Abrir las Ciencias Sociales**. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM-Siglo XXI, México, D.F.
- Wasson, R. G. 1957. Seeking the magic mushroom. *Life*. 13 de mayo. Nueva York).
- Wasson, V. P. y R. G. Wasson. 1957. **Mushrooms, Russia and History**. Pantheon Books, Nueva York.

Interacción Parásito - Hospedero

4 horas de teoría = 8 créditos
2 horas de practica = 2 créditos
Total de créditos = 10

Presentación

El propósito de este curso es brindar un conocimiento de la interacción parásito-hospedero, como una herramienta elemental en los estudios de ecología y evolución. A su vez, visualizara el papel del hospedero como una fuente de hábitat, energía y/o agente de dispersión de los parásitos. Los estudiantes reconocerán que muchas de las interacciones parásito-hospedero son heredables y que dependen de diversos factores como la tasa de crecimiento de la población de parásitos, la resistencia inmunológica del hospedero, la virulencia y dinámica de transmisión del parásito, tamaño de la población del hospedero, otras interacciones a nivel de comunidad y, finalmente, la filogenia de hospederos y parásitos, es decir las historias compartidas entre parásitos y hospederos.

Objetivos:

6. Introducir a los estudiantes al conocimiento de la interacción parásito-hospedero.
7. Dar a conocer las características principales que definen a la interacción parásito-hospedero.
8. Proporcionar al estudiante un panorama general de los métodos de estudio de las interacciones parásito-hospedero .

Temario:

1. Introducción

- 1.1 ¿Qué es la relación parásito-hospedero?
- 1.2 ¿Qué es un parásito?
- 1.3 Definiciones de parásito.
 - 1.3.1 Daños del hospedero.
 - 1.3.2 Costo fisiológico para el hospedero.
 - 1.3.3 Vivir en o sobre el hospedero.
 - 1.3.4 Relación ecológica con el hospedero.
 - 1.3.5 Hospederos intermediarios y definitivos.
 - 1.3.6 Relación evolutiva con el hospedero.

2. Relación ecológica entre parásitos y hospederos.

3. Relación evolutiva entre parásitos y hospederos.

- 3.1 El papel de los parásitos en la selección sexual.
- 3.2 Evolución de historias de vida.
- 3.3 Coespeciación: cladogenesis paralela entre hospederos y parásitos.
- 3.4 Patrones filogenéticos de los parásitos y sus hospederos.

4. Importancia de los parásitos en los ecosistema.

- 4.1 Coevolución.
- 4.2 Ecología de la relación parásito-hospedero.

- 4.2.1 Selección Natural mediada por parásitos.
- 4.2.2 Variación en el número de parásitos.
- 4.2.3 Regulación de la población de los hospederos por los parásitos.
- 4.2.4 Efecto de los parásitos en la sobre vivencia y fecundidad de los hospederos.
- 4.3 Selección sexual mediada por parásitos.
- 4.4 Parasitismo y la evolución de historias de vida.
- 4.5 El papel de los parásitos en la conservación de vertebrados.
- 4.6 Parásitos como agentes de control biológico.

5. Ecología histórica de la relación parásito-hospedero.

- 5.1 Dispersión.
- 5.2 Cambio de hospedero o “host switching”.
- 5.3 Pérdida del hospedero o “missing the boat”.
- 5.4 Métodos para evaluar la coespeciación.
 - 5.4.1 Mapeo.
 - 5.4.2 Análisis de parsimonia de Brooks o BPA.
 - 5.4.3 Presencia/ausencia.
 - 5.4.4 Programa Component.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

Las sesiones de clase serán generalmente exposiciones por parte del profesor, con sesiones de discusión entre los estudiantes guiadas por el maestro. Los estudiantes leerán artículos en inglés a lo largo del semestre y elaborarán un ensayo de algún tema de interés relativo a los puntos del temario, el cual se evaluará en forma escrita y su réplica oral.

Proceso de evaluación:

Se evaluará la comprensión de los temas expuestos en clase, en particular lo referente a la relación parásito-hospedero, tanto desde el punto de vista ecológico como del evolutivo; la capacidad de síntesis de artículos y del trabajo final y el desempeño del estudiante durante las discusiones.

Proceso de acreditación:

Tres exámenes teóricos	50%
Ensayo y exposición oral	25%
Ejercicios con equipo de cómputo	25%

Bibliografía básica:

- Boeger, W., A., and D. C. Kritsky. 1997. Coevolution of the Monogeneoidea (Platyhelminthes) Based on a Revised Hypothesis of Parasite Phylogeny. *International Journal for Parasitology* 27:1495-1511.
- Brooks, D. R., and D. A. McLennan. 1991. *Phylogeny, ecology, and behavior: a research program in comparative biology*. Vol. University of Chicago Press, Chicago, 434 p.
- Brooks, D. R., and D. A. McLennan. 1993. *Parascript: parasites and the language of evolution*. Vol. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., 429 p.
- Clayton, D. H., and J. Moore (eds.). 1997. *Host-parasite evolution. General principles & avian models*. Oxford University Press, New York, 473 p.
- Gavrilets, S. 2000. Rapid evolution of reproductive barriers driven by sexual conflict. *Nature* 403
- Gibson, D. I., and R. A. Bray. 1994. The evolutionary expansion and host-parasite relationships of the Digenea. *International Journal for Parasitology* 24:1213-1226.
- Hochberg, M. E., and R. D. Holt. 1990. The coexistence of competing parasites. I. The role of cross-species infection. *American Naturalist* 136:517-541.
- Klassen, G. J. 1992. Coevolution: a history of the macroevolutionary approach to studying host-parasite associations. *Journal of Parasitology* 78:573-87.
- Page, R. D. M. (ed). 2002. *Tangled trees. Phylogeny, cospeciation, and coevolution*. The university of Chicago Press, Chicago, 350 p.
- Ronquist, F. 1998. Phylogenetic approaches in coevolution and biogeography. *Zoologica Scripta* 3926:313-322.

Morfología y Sistemática de la Acanthocephala

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación: Este es un curso especializado que incluye con detalle el estudio de las estructuras morfológicas y la sistemática de los miembros de la Phylum Acanthocephala. Incluye tanto aspectos históricos en el desarrollo del concepto del grupo como hipótesis recientes sobre las relaciones filogenéticas entre los miembros de la Phylum. Los propósitos del curso son tres. Primero, colocar a Acanthocephala dentro de Metazoa con base en los caracteres morfológicos clásicos y en la información más reciente de los datos moleculares. Segundo, examinar las características morfológicas que constituyen la base de las divisiones taxonómicas de la Phylum desde la perspectiva de la evolución de Acanthocephala. Finalmente, usando la información filogenética de los miembros de la Phylum, considerar hipótesis sobre las relaciones biogeográficas de Acanthocephala.

Objetivos: Al concluir este curso se pretende que el estudiante:

1. Posea una visión amplia y completa del desarrollo histórico del concepto del grupo ahora conocido como el Phylum Acanthocephala.
2. Esté familiarizado con los fundadores del estudio de Acanthocephala y las contribuciones de cada persona.
3. Esté familiarizado con los sistemas taxonómicos clásicos de Acanthocephala y la clasificación actual del Phylum con base en la morfología como en la información molecular.
4. Esté familiarizado con las estructuras morfológicas de los acantocéfalos, en general, y específicamente de cada una de las etapa de desarrollo.
5. Podrá usar la información filogenética y de la distribución de los grupos para proponer hipótesis biogeográficas para el Phylum.

Temario:

1. Introducción

1.1 Aspectos históricos

1.1.1 Primer visión del grupo

1.1.2 Cambios en el concepto taxonómico del grupo

1.1.2.1 Como el genero *Echinorhynchus* Zoega y Müller (1776)

1.1.2.2 Descubrimiento de diversas especies

1.1.2.3 Desarrollo del concepto conjunto (como consecuencia del) con el aumento del número de especies reconocidos

1.2 Personas principales quienes avanzaron el conocimiento sobre el grupo

1.2.1 Trabajos antiguos

1.2.1.1 Redi (1684)

1.2.1.2 Leeuwenhoek (1695)

1.2.1.3 Koelreuther (1771)

1.2.1.4 Pallas (1760-1781)

1.2.1.5 Gmelin (1788-1793)

1.2.1.6 Rudolphi (1793-1819)

1.2.1.7 Bremser (1811)

1.2.1.8 Westrumb (1821)

1.2.1.9 Leuckart (1848)

1.2.1.10 Diesing (1851)

1.2.1.11 Hamann (1891-1895)

1.2.1.12 Lühe (1904)

1.2.1.13 Southwell y McFie (1925)

1.2.1.14 Travassos (1926)

1.2.1.15 Thapar (1927)

1.2.1.16 Witenberg (1932)

1.2.2 Anton Meyer (1924-1938)

1.2.3 Harley J. Van Cleave (1913-1953)

1.2.4 V. I. Petrochenko (1952-1958)

1.2.5 Yves J. Golvan (1956-1994)

1.2.6 Wilbur L. Bullock (1952-1985)

- 1.2.7 Gerald D. Schmidt (1963-1992)
- 1.2.8 Donald M. Miller y Tommy T. Dunagan (1971-1992)
- 1.2.9 Brent B. Nickol (1967 a la fecha)
- 1.2.10 Varias personas del presente

2. Morfología general

2.1. Ciclo de vida

- 2.1.1. Estadios
- 2.1.2. Hospederos
 - 2.1.2.1. Intermediario
 - 2.1.2.2. Paratenico
 - 2.1.2.3. Definitivo

2.2. Estructuras del nivel de Phylum

2.3. Huevos

2.4. Cistacantos

2.5. Adultos

- 2.5.1. Hembra
- 2.5.2. Macho

3. Sistemática de los acantocéfalos

3.1. Clasificación (perspectiva general)

- 3.1.1. Reconocimiento de las clasificaciones arbitrarias (dependiente en su base)
- 3.1.2. Pero, para ser útil, necesita reflejar la jerarquía natural

3.2. Bases de las organizaciones

- 3.2.1. Tradicional
- 3.2.2. Evolucionaría
- 3.2.3. Cladístico

3.3. Taxonomía

3.3.1. Relaciones del nivel super-Phylum

- 3.3.1.1. Ideas clásicas
 - 3.3.1.1.1. Relacionados con los nemátodos
 - 3.3.1.1.2. Relacionados con los céstodos
 - 3.3.1.1.3. Pistas por sus hospederos

3.3.1.2. Ideas recientes

3.3.1.2.1. Relacionados con los priapúlidos

3.3.1.2.2. Hipótesis con base en los datos morfológicos

3.3.1.2.3. Hipótesis con base en los datos moleculares

3.3.2. Clasificación dentro de la Phylum

3.3.2.1. Pre-1969

3.3.2.2. Golvan (1969)

3.3.2.3. Amin (1985)

3.3.2.4. Modificaciones recientes

3.4. Relaciones filgenéticas

3.4.1. La clasificación debe ser relacionado con la filogenia

3.4.2. Hipótesis clásicos

3.4.3. Hipótesis recientes

3.4.4. Problemática

3.4.4.1. Falta de información en cual puedes formar hipótesis

3.4.4.2. Falta de estudios de visión amplia

4. Morfología específica

4.1. Evolución de las estructuras morfológicas

4.2. Caracterización de los grupos mayores de los acantocéfalos

5. Temas para estudios del futuro

Proceso de Enseñanza–Aprendizaje:

Las sesiones de clase consisten en exposiciones por parte del instructor, así como en seminarios cortos por parte de los alumnos. En los laboratorios, los estudiantes revisarán ejemplares como representantes de varias estructuras y de cada nivel taxonómico con el fin de tener una visión amplia de la complejidad de los acantocéfalos. Los estudiantes leerán varias descripciones de los grupos taxonómicos de la literatura primaria y se requiere un nivel satisfactorio de lectura de inglés técnico y conocimiento básico de la taxonomía. Está contemplado una salida a campo para coleccionar acantocéfalos en su hábitat natural.

Proceso de Evaluación:

Se evalúa la comprensión de los materiales expuestos en clase, en particular el manejo de los conceptos de cada perspectiva sobre la organización del grupo por medio de resúmenes y ensayos cortos. También, se evalúa la capacidad de sintetizar información y expresarla en resultados coherentes por escrito en un ensayo sobre un grupo taxonómico de su selección y en seminarios a todo el grupo.

Proceso de Acreditación:

Resúmenes de artículos	20%
Ensayos cortos	20%
Seminarios y participación	10%
Ensayo final	30%
Glosario ilustrado	<u>20%</u>
	100%

Bibliografía Básica:

- Amin, O. M. 1982. Acanthocephala. *En* Synopsis and classification of living organisms. Vol. Parker, S. P. (eds.). McGraw-Hill Book Company, New York, New York, 933-940.
- Amin, O. M. 1985. Classification. *En* Biology of the Acanthocephala. Vol. Crompton, D. W. T., and B. B. Nickol (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, England, 27-72.
- Amin, O. M. 1987. Key to the families and subfamilies of Acanthocephala, with the erection of a new class (Polyacanthocephala) and a new order (Polyacanthoryhynchida). *Journal of Parasitology* **73**:1216-1219.
- Amin, O. M. 2002. Revision of *Neoechinorhynchus* Stiles & Hassall, 1905 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) with keys to 88 species in two subgenera. *Systematic Parasitology* **53**: 1–18.
- Bullock, W. L. 1969. Morphological features as tools and pitfalls in acanthocephalan systematics. *En* Problems in Systematics of Parasites. Schmidt, G. D. (ed.). University Park Press, Baltimore, 9-24.
- Bullock, W. L. 1970. The zoogeography and host relations of the eoacanthocephalan parasites of fishes. *Special Publication of the American Fisheries Society* **5**:161-173.
- Bullock, W. L. 1985. Harley Jones Van Cleave: 40 years with the Acanthocephala. *En* *Biology*

- of the Acanthocephala. Crompton, D. W. T., and B. B. Nickol (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, England, 15-26.
- Crompton, D. W. T., and B. B. Nickol (eds.). 1985. Biology of the Acanthocephala. Cambridge University Press, Cambridge, England, 519 p.
- Garcia-Varela, M., G. Peres-Ponce de Leon, P. De la Torre, M. P. Cummings, S. S. S. Sarma, and J. P. Lacleste. 2000. Phylogenetic relationship of Acanthocephala based on analysis of 18S ribosomal RNA gene sequences. *Journal of Molecular Evolution* **50**:532-540.
- Garey, R. J., A. Schmidt-Rhaesa., T. J. Near, and S. A. Nadler. 1998. The evolutionary relationships of rotifers and acanthocephalans. *Hydrobiologia* **387/388**:83-91.
- Hyman, L. H. 1951. The Invertebrates: Acanthocephala, Aschelminthes, and Entoprocta. Vol. III. McGraw-Hill, New York, New York, 572 p.
- Khatoun, N., and F. M. Bilqees. 1991. Classification of Acanthocephala- a review. *Proceedings of Parasitology* **11**:22-70.
- Monks, S. 1998. A phylogenetic analysis of the Metazoa with emphasis on the Acanthocephala. Ph. D. Dissertation. University of Toronto, Toronto, Ontario, p.
- Monks, S. 2001. Phylogeny of the Acanthocephala based on morphological characters. *Systematic Parasitology* **48**:81-115.
- Monks, S., F. Marques, V. Leon-Régagnon, and G. Pérez-Ponce de León. 1997. *Koronacantha pectinaria* n. comb. (Acanthocephala: Illiosentidae) from *Microlepidotus brevipinnis* (Haemulidae) and redescription of *Tegorhynchus brevis*. *Journal of Parasitology* **83**:485-494.
- Monks, S., and G. Pérez-Ponce de León. 1996. *Koronacantha mexicana* n. gen., n. sp. (Acanthocephala: Illiosentidae) from marine fishes in Chamela Bay, Jalisco, México. *Journal of Parasitology* **82**:788-792.
- Monks, S., and G. Pulido-Flores. 2002. Reevaluation and emended diagnosis of *Illiosentis* and *I. heteracanthus* (Acanthocephala: Illiosentidae). *Journal of Parasitology* **88**:365-369.
- Nickol, B. B. 1985. Epizootiology. *En* Biology of the Acanthocephala. Vol. Crompton, D. W. T., and B. B. Nickol (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, England, 307-346.
- Nickol, B. B. 1995. Phylum Acanthocephala. *En* Fish diseases and disorders. Protozoan and Metazoan infections. Vol. 1. Woo, P. T. K. (eds.). Cab International, Cambridge, U.K., 447-473.
- Nickol, B. B., and N. Samuel. 1983. Geographical distribution of Acanthocephala in Nebraska fishes. *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences* **11**:31-52.

- Nielsen, C., N. Scharff, and D. Eibye-Jacobsen. 1996. Cladistic analyses of the animal kingdom. *Biological Journal of the Linnean Society* **57**:385-410.
- Poulin, R. 1998. Evolution and phylogeny of behavioural manipulation of insect hosts by parasites. *Parasitology* **116 Suppl**:S3-11.
- Storch, V. 1979. Contributions of comparative ultrastructural research to problems of invertebrate evolution. *American Zoologist* **19**:637-645.
- Van Cleave, H. J. 1913. Studies on cell constancy in the genus *Eorhynchus*. *Journal of Morphology* **25**:253-279.
- Van Cleave, H. J. 1920. Sexual dimorphism in the Acanthocephala. *Transactions of the Illionis State Academy of Science* **13**:280-292.
- Van Cleave, H. J. 1923. A key to the genera of Acanthocephala. *Transactions of the American Microscopical Society* **42**:184-191.
- Van Cleave, H. J. 1928. Nuclei of the subcuticula in the Acanthocephala. *Zeitschrift fur Zellforschung und Mikroskopische Anatomie* **7**:109-113.
- Van Cleave, H. J. 1936. The recognition of a new order in the Acanthocephala. *Journal of Parasitology* **22**:202-206.
- Van Cleave, H. J. 1939. An analysis of hook measurements in the acanthocephala. *Volumen Jubilare prop Prof. Sadao Yoshida* 331-336.
- Van Cleave, H. J. 1939. Relationships of the acanthocephala. *American Naturalist* **75**:31-47.
- Van Cleave, H. J. 1940. Some comparisons of Acanthocephala in marine fishes of the Atlantic and Pacific coasts. *Journal of Parasitology* **26**:40-41.
- Van Cleave, H. J. 1941. Hook patterns on the acanthocephalan proboscis. *Quarterly Review of Biology* **16**:157-172.
- Van Cleave, H. J. 1941. Relationships of the Acanthocephala. *American Naturalist* **75**:31-47.
- Van Cleave, H. J. 1945. The genital vestibule and its significance in the morphology and taxonomy of the Acanthocephala, with particular reference to the genus *Corynosoma*. *Journal of Morphology* **77**:299-315.
- Van Cleave, H. J. 1948. Expanding horizons in the recognition of a phylum. *Journal of Parasitology* **34**:1-20.
- Van Cleave, H. J. 1949. An instance of duplication of the cement glands in an acanthocephalan. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* **16**:35-36.
- Van Cleave, H. J. 1949. Morphological and phylogenetic interpretations of the cement glands in the Acanthocephala. *Journal of Morphology* **84**:427-457.
- Van Cleave, H. J. 1950. The development of a research interest. *Scientific Monthly* **70**:233-

241.

Van Cleave, H. J. 1951. Giant nuclei in the subcuticula of the thorny-headed worm of the hog (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*). Transactions of the American Microscopical Society **70**:37-46.

Van Cleave, H. J. 1952. Acanthocephalan nomenclature introduced by Lauro Travassos. Proceedings of the Helminthological Society of Washington **19**:1-8.

Van Cleave, H. J. 1952. Some host-parasite relationships of the Acanthocephala, with special reference to the organs of attachment. Experimental Parasitology **1**:305-330.

Van Cleave, H. J. 1952. Speciation and formation of genera in Acanthocephala. Systematic Zoology **1**:72-83.

Van Cleave, H. J., and J. E. Lynch. 1950. The circumpolar distribution of *Neoechinorhynchus rutili*, an acanthocephalan parasite of fresh-water fishes. Transactions of the American Microscopical Society **69**:156-171.

Revistas:

Journal of Parasitology

Systematic Parasitology

Comparative Parasitology

Parasitología

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Este curso está dirigido a estudiantes de posgrado interesados en adquirir un panorama general de los principales grupos de parásitos, su papel en la ecología y su importancia en el contexto global de la biodiversidad. El curso está orientado a los alumnos que tienen la oportunidad de estudiar vertebrados (principalmente peces) y recolectar sus parásitos. Ellos podrán aprender a identificar los parásitos a nivel de grupos mayores y su fijación apropiada de acuerdo a cada grupo. Además, aprenderán a registrar los datos del hospedero y de localidad necesarios para una completa identificación por un especialista. Se realizará por lo

menos una salida de campo para observar en ambientes naturales a los parásitos. El énfasis, tanto en teoría como en laboratorio, se dará de acuerdo a la diversidad de animales parásitos que existen en México, pero también los estudiantes tendrán información concerniente a las relaciones de parásitos en infecciones humanas. Aprenderán, asimismo, sobre los parásitos que infectan al hombre en Mesoamérica, sus ciclos de vida, cómo los humanos están expuestos a estos parásitos y sugerencias sobre cómo minimizar el riesgo de infección.

Objetivos:

1. Proporcionar las bases teóricas para un entendimiento de parásitos y las interacciones de parásitos con otros organismos en el ambiente natural y sus niveles de organización: individuo, población, comunidad y ecosistema.
2. Familiarizar al estudiante con una parte de la literatura básica sobre ecología de los parásitos, contemporánea y clásica.
3. Ofrecer elementos para valorar las aportaciones que los parásitos tienen sobre el ambiente y el valor por el que son estudiados, obteniendo una comprensión más amplia en las estudios de ecología de organismos de vida libre, manejo y conservación de los recursos naturales.

Temario:

Teoría.

1. ¿Qué es un parásito?
 - 1.2 Definición de la relación parásito/hospedero.
 - 1.2.1 Daños del hospedero.
 - 1.2.2 Costo fisiológico para el hospedero.
 - 1.2.3 Vivir en o sobre el hospedero.
 - 1.2.4 Relación ecológica con el hospedero.
2. Introducción a los principales grupos de parásitos.
 - 2.1 Protozoa.

- 2.2 Nematoda.
- 2.3 Monogenea.
- 2.4 Digenea.
- 2.5 Cestoda.
- 2.6 Acanthocephala.

3. Ciclos de vida, forma de infección y el efecto de los principales grupos de parásitos en animales (incluyendo al hombre).

- 3.1 Protozoa.
 - 3.1.1 Protozoarios en sangre.
 - 3.1.2 Protozoarios en tejidos e intestino.
- 3.2 Nematoda.
 - 3.2.1 Larvas de nemátodos en tejidos.
 - 3.2.2 Nemátodos intestinales.
- 3.3 Monogenea.
- 3.4 Digenea.
 - 3.4.1 Larvas de digéneos en tejidos.
 - 3.4.2 Digéneos intestinales.
- 3.5 Cestoda.
 - 3.5.1 Larvas de céstodo en tejidos.
 - 3.5.2 Céstodos intestinales.
- 3.6 Acanthocephala.

4. Aspectos ecológicos de la parasitología.

- 4.1 Niveles de interacción poblacional.
 - 4.1.1 La forma en que los parásitos incrementan la probabilidad de infección.
 - 4.1.2 Regulación de la población.
 - 4.1.2.1 Población de parásitos.
 - 4.1.2.2 Población de hospederos.
- 4.2 Comunidades de los parásitos.
- 4.3 Coevolución.

5. Parásitos y Biodiversidad.

6. Ventajas del estudio sobre parásitos.

6.1 Biodiversidad

6.1.1 Distribución de los parásitos.

6.2 Manejo de los recursos.

6.2.1 Patología.

6.2.2 Infecciones entre poblaciones controladas.

6.3 Ecología.

6.3.1 Dinámica poblacional de los parásitos.

6.3.2 Comunidades de parásitos.

6.3.3 Dinámica de la población parásito-hospedero.

6.4 Taxonomía.

6.4.1 Filogenias de los parásitos.

6.4.2 Comparación de las filogenias de hospederos y parásitos.

6.4.3 Uso de las filogenias de los parásitos para hipotetizar filogenias de hospederos: el Análisis de Parsimonia de Brooks (BPA).

6.5 Biogeografía.

6.5.1 Parásitos.

6.5.2 Eventos geográficos y evolución de los parásitos.

7. Relación entre los parásitos de los humanos y el desarrollo social y económico.

Laboratorio.

1. Introducción al laboratorio: mostrar el tipo de parásitos.

1.1 Disección y observación en microscopio.

1.2 Parásitos en hospederos.

1.3 Hospederos intermediarios.

2. Recolección y preservación de parásitos.

2.1 Métodos.

2.2 Tipos de parásitos.

2.2.1 Protozoos

2.2.1.1 Sangre.

2.2.1.2 Tejido.

2.2.2 Helmintos (grupos mayores).

2.2.2.1 Nemátodos.

2.2.2.2 Monogéneos.

2.2.2.3 Digéneos.

2.2.2.4 Céstodos.

2.2.2.5 Acantocéfalos.

2.3 Registro de datos de colecta.

2.4 Métodos de preservación para cada tipo de parásitos.

2.5 Métodos de recolecta y preservación (enfoque en sangre, branquias y larvas de parásitos en tejido).

2.6 Disección de hospederos por estudiantes para obtener parásitos.

2.7 Fijación preliminar de los parásitos recolectados.

2.8 Métodos de colecta y preservación (enfocado a parásitos intestinales).

2.8.1 Disección de hospederos por los estudiantes para obtener parásitos.

2.8.2 Fijación preliminar de parásitos recolectados.

2.9 Métodos de tinción y aclaramiento de parásitos.

3. Ecología del parasitismo. Proyecto del estudiante: un estudio de la comunidad de los parásitos de la una especie de hospedero.

3.1 Disección y colecta de helmintos parásitos.

3.2 Análisis de datos.

3.3 Presentación oral y escrita de los resultados.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

- a) Presentaciones en el aula de temas teóricos o métodos por los profesores y en ocasiones sus invitados, promoviendo la participación crítica de los alumnos en la aclaración de los puntos o la aplicación a casos concretos a partir de su experiencia previa.
- b) Sesiones de discusión de lecturas previamente seleccionadas, con carácter obligatorio, promoviendo la participación de todo el grupo en cuanto a la expresión de sus interpretaciones y aplicación a casos concretos, particularmente en relación a las áreas de trabajo de los estudiantes.

- c) Prácticas de laboratorio que definan problemas reales de investigación con los temas teóricos tratados en clase y recolección de información original con el ejercicio de métodos estándar en los estudios de los parásitos.
- d) Sesiones de discusión de temas de los artículos adicionales y aplicación a estudios de parasitología, en las áreas de la conservación y recursos naturales.
- e) En la parte práctica del curso los estudiantes recolectarán, prepararán e identificarán a los parásitos de los principales grupos de vertebrados. Aprenderán métodos de disección, recolecta y preservación de parásitos, uso de claves de identificación y lectura de datos concernientes a parásitos en forma estándar.

Proceso de evaluación:

Se tomará en cuenta la capacidad del alumno para comprender y aplicar la información proporcionada sobre la biología y ecología de los parásitos, además de sus características taxonómicas, en la resolución de problemas generales y particulares, así como en la estructuración de programas de investigación en parasitología. El alumno presentará un reporte final de trabajo práctico sobre la comunidad de parásitos en un hospedero particular.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos	30%
Exámenes y reportes de laboratorio	20%
Colección de parásitos	25%
Trabajo final práctico (con presentación oral)	25%

Bibliografía básica:

No existe un libro de parasitología general contemporánea que incluya todos los temas pero hay selecciones de algunos libros y artículos que se enlistan a continuación. Una copia del material bibliográfico será depositado en la biblioteca.

Libros de texto:

Esch, G., A. Bush, and J. Aho. 1990. Parasite communities: patterns and processes. Chapman and Hall, London.

Noble, E. R., and G. A. Noble. 1971. Parasitology: the biology of animal parasites. Lea and Febiger, Philadelphia.

Pianca, E. R. 1982. Evolutionary ecology. 3rd ed. Harper and Row, New York.

Price, P. W. 1980. Evolutionary biology of parasites. Princeton Univ.Press, Princeton.

Schmidt, G. D., and L. S. Roberts. 1977. Foundations in parasitology. The C.V. Mosby Co., St. Louis.

Artículos:

Adjei, E. L., A. Barnes, and R. J. G. Lester. 1986. A method for estimating possible parasite-related host mortality, illustrated using data from *Callitetrarhynchus gracilis* (Cestoda: Trypanorhyncha) in lizardfish (*Saurida* spp.). Parasitology 92:227-243.

Anderson, R. M. 1978. The regulation of host population growth by parasitic species. Parasitology 76:119-157.

Anderson, R. M. 1979. The influence of parasitic infection on the dynamics of host population growth. *In* Population Dynamics. Anderson, R. M., B. D. Turner, and L. R. Taylor (eds.). Blackwell Scien. Publ., Oxford, England, 245-281.

Anderson, R. M., and R. M. May. 1978. Regulation and stability of host-parasite population interactions. I. Regulatory processes. Journal of Animal Ecology 47:219-249.

- Appleby, C., and T. A. Mo. 1997. Population dynamics of *Gyrodactylus salaris* (Monogenea) infecting atlantic salmon, *Salmo salar*, Parr in the river Batnfjordselva, Norway. *Journal of Parasitology* 83:23-30.
- Ashley, D. C., and B. B. Nickol. 1989. Dynamics of the *Leptorhynchoides thecatus* (Acanthocephala) suprapopulation in a Great Plains Reservoir. *Journal of Parasitology* 75:46-54.
- Balbuena, J. A., and J. A. Raga. 1993. Intestinal helminth communities of the long-finned pilot whale (*Globicephala melas*) off the Faroe Islands. *Parasitology* 106:327-333.
- Bush, A. O., and J. C. Holmes. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: an interactive community. *Canadian Journal of Zoology* 64:142-152.
- Bush, A. O., and J. C. Holmes. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. *Canadian Journal of Zoology* 64:132-141.
- Caballero, R. G. 1982. Nematoda. *In* Aquatic Biota of México, Central America and West Indies. Hurlbert and Villalobos (eds.). Univ. California Press, San Diego, 101-120.
- Caira, J. N., and P. R. Cislo. 1993. The parasite assemblage in the spiral intestine of the shark *Mustelus canis*. *Journal of Parasitology* 79:886-899.
- Chandler, A. C. 1946. The making of a Parasitologist. *Journal of Parasitology* 323:213-221.
- Crofton, H. D. 1971. A model of host-parasite relationships. *Parasitology* 63:343-364.
- Crofton, H. D. 1971. A quantitative approach to parasitism. *Parasitology* 62:179-193.
- Cross, S. X. 1934. Two mutually limiting parasites of ciscoes. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 1:7.

- Custer, J. W., and D. B. Pence. 1981. Ecological analyses of helminth populations of wild canids from the Gulf Coastal Prairies of Texas and Louisiana. *Journal of Parasitology* 67:289-307.
- Dobson, A. P., and S. V. Pacala. 1992. The parasites of *Anolis* lizards in the northern Lesser Antilles. II. The structure of the parasite community. *Oecologia* 92:118-125.
- Dobson, A. P., S. V. Pacala, J. D. Roughgarden, E. R. Carper, and E. A. Harris. 1992. The parasites of *Anolis* lizards in the northern Lesser Antilles. I. Patterns of distribution and abundance. *Oecologia* 91:110-117.
- Geets, A., H. Coene, and F. Ollevier. 1997. Ectoparasites of the whitespotted rabbitfish, *Siganus sutor* (Valenciennes, 1835) off the Kenyan coast: distribution within the host population and site selection on the gills within the host population and site selection on the gills. *Parasitology* 115:69-79.
- Gray, C. A., P. N. Gray, and D. B. Pence. 1989. Influence of social status on the helminth community of late-winter mallards. *Canadian Journal of Zoology* 67:1937-1944.
- Grenfell, B. T., and F. M. D. Gulland. 1995. Introduction: ecological impact of parasitism on wildlife host populations. *Parasitology* 111:3-14.
- Holmes, J. C. 1986. The structure of helminth communities. *International Journal for Parasitology* 17:203-208.
- Holmes, J. C., and P. W. Price. 1986. Communities of parasites. *In* *Community Ecology: Pattern and Process*. Anderson, D. J., and J. Kikkawa (eds.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, 187-213.
- Jímenez García, M. I. 1990. Helminthofauna de la "Mojarra" *Cichlasoma fenestratum* (Pisces: Cichlidae) del Lago de Catemaco, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 84 p.

- Kennedy, C. R. 1985. Regulation and dynamics of acanthocephalan populations. *In* Biology of the Acanthocephala. Crompton, D. W. T., and B. B. Nickol (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, England, 385-416.
- Kennedy, C. R., and T. A. Bakke. 1989. Diversity patterns in helminth communities in common gulls, *Larus canus*. *Parasitology* 98:439-445.
- Kennedy, C. R., and H. H. Williams. 1989. Helminth parasite community diversity in a marine fish, *Raja batis* L. *Journal of Fish Biology* 34:971-972.
- Knoff, M., J. L. Luque, and J. F. R. Amato. 1997. Community Ecology of the Metazoan Parasites of Grey Mulletts, *Mugil platanus* (Osteichthyes: Mugilidae) from the Littoral of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia (Rio de Janeiro)* 57:441-454.
- Lamothe-A., R., and B. James C. 1982. Monogenea. *In* Aquatic Biota of México, Central America and West Indies. Hurlbert and Villalobos (eds.). Univ. California Press, San Diego, 65-72.
- Lamothe-A., R., and B. James C. 1982. Trematoda. *In* Aquatic Biota of México, Central America and West Indies. Hurlbert and Villalobos (eds.). Univ. California Press, San Diego, 65-72.
- Lawrence, P. O. 1988. Intraspecific competition among first instars of the parasitic wasp *Biosteres longicaudatus*. *Oecologia* 74:607-611.
- Luque, J. L., J. F. R. Amato, and R. M. Takemoto. 1996. Comparative analysis of the communities of metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the Southeastern Brazilian littoral: I. Structure and influence of the size and sex of hosts. *Revista Brasileira de Biologia (Rio de Janeiro)* 56:279-292.
- Luque, J. L., J. F. R. Amato, and R. M. Takemoto. 1996. Comparative analysis of the communities of metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri*

(Osteichthyes: Haemulidae) from the Southeastern Brazilian littoral: II. Diversity, interspecific associations, and distribution of gastrointestinal parasites. *Revista Brasileira de Biologia (Rio de Janeiro)* 56:293-302.

Munger, J. C., W. H. Karasov, and D. Chang. 1989. Host genetics as a cause of overdispersion of parasites among hosts: How general a Phenomenon? *Journal of Parasitology* 75:707-710.

Muzzall, P. M. 1991. Helminth infracommunities of the frogs *Rana catesbeiana* and *Rana clamitans* from Turkey Marsh, Michigan. *Journal of Parasitology* 77:366-371.

Pence, D. B., and K. W. Selcer. 1988. Effects of pentastome infection on reproduction in a southern Texas population of the Mediterranean gecko, *Hemidactylus turcicus*. *Copeia* 1988:565-572.

Poulin, R. 1996. Patterns in the evenness of gastrointestinal helminth communities. *International Journal for Parasitology* 26:181-186.

Rensburg, P. J. J. v., J. D. Skinner, and R. J. v. Aarde. 1987. Effects of feline Panleucopaenia on the population characteristics of feril [sic.] cats on Marion Island. *Journal of Applied Ecology* 24:63-73.

Salgado M., G. 1982. Acanthocephala. *In Aquatic Biota of México, Central America and West Indies*. Hurlbert and Villalobos (eds.). Univ. California Press, San Diego, 121-131.

Schad, G. A. 1977. The role of arrested development in the regulation of nematode populations. *In Regulation of Parasite Populations*. Esch, G. W. (eds.). Academic Press, Inc., New York, 111-168.

Scott, M. E., and A. E. Dobson. 1989. The role of parasites in regulating host abundance. *Parasitology Today* 5:176-183.

- Shaw, D. J., and A. P. Dobson. 1995. Patterns of macroparasite abundance and aggregation in wildlife populations: a quantitative review. *Parasitology* 111:111-133.
- Skorping, A. 1985. Parasite-induced reduction in host survival and fecundity: the effect of the nematode *Elaphostrongylus rangiferi* on the snail intermediate host. *Parasitology* 91:555-562.
- Sousa, W. P. 1994. Patterns and processes in communities of helminth parasites. *Trends in Ecology and Evolution* 9:52-57.
- Takemoto, R. M. 1996. Comparative Analysis of the Metazoan Parasite Communities of Leatherjackets, *Oligoplites palometa*, *O. saurus*, and *O. saliens* (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia (Rio de Janeiro)* 56:639-650.
- Uznanski, R. L., and B. B. Nickol. 1980. Parasite population regulation: lethal and sublethal effects of *Leptorhynchoides thecatus* (Acanthocephala: Rhadinorhynchidae) on *Hyalella azteca* (Amphipoda). *Journal of Parasitology* 66:121-126.

Sistemática de Insectos

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Este es un curso comprensivo que presenta un panorama de la diversidad de los órdenes de insectos. El enfoque es filogenético, es decir, se trata de entender la situación de los insectos dentro de los artrópodos, así como la de cada grupo mayor y de los diferentes órdenes en las hipótesis actuales de filogenia de Insecta. Hacia el interior de los órdenes se analizan los caracteres sinapomórficos, la filogenia de los grupos arriba del nivel de familia y aspectos relevantes de su morfología, biología y distribución geográfica. El laboratorio presenta la

oportunidad de familiarizarse con ejemplares de los diferentes grupos y su identificación a nivel de familia.

Objetivos: Al concluir este curso se pretende que el estudiante:

1. Posea una visión comprensiva de las principales propuestas sobre la filogenia de los grupos mayores (v.gr., órdenes) de la clase Insecta.
2. Esté familiarizado con los principales caracteres morfológicos, así como con los resultados más relevantes de estudios moleculares, que soportan los grupos supraordinales y dentro de los órdenes, de manera selectiva, los grupos suprafamiliares.
3. Conozca representantes de los diferentes órdenes, incluyendo su hábitat, biología y hábitos, así como que se familiarice con las claves de identificación de los organismos a nivel de familia y las principales técnicas para su recolecta, preservación y montaje.

Temario:

1. Introducción.

- 1.1 Diversidad de artrópodos e insectos.
- 1.2 Posición filogenética de Insecta, sinapomorfias de Insecta.
- 1.3 Visión general de la filogenia de Hexapoda.

2. "Apterygota".

- 2.1 Collembola.
- 2.2 Protura.
- 2.3 Diplura.
- 2.4 Archaeognatha.
- 2.5 Monura.
- 2.6 Thysanura s.s.

3. Palaeoptera.

- 3.1 Ephemeroptera.
- 3.2 Odonata.

4. Neoptera 1: Orthoptera y órdenes relacionados.

- 4.1 Plecoptera.
- 4.2 Dictyoptera (Blattodea, Isoptera, Mantodea).
- 4.3 Grylloblattodea.
- 4.4 Dermaptera.
- 4.5 Orthoptera.
- 4.6 Phasmatodea.
- 4.7 Mantophasmatodea.
- 4.8 Embioptera.
- 4.9 Zoraptera.

5. Neoptera 2: Paraneoptera.

- 5.1 Psocodea (Psocoptera, Phthiraptera).
- 5.2 Hemiptera
- 5.3 Thysanoptera.

6. Neoptera 3: Endopterygota.

- 6.1 Coleoptera.
- 6.2 Neuropterida (Neuroptera, Raphidioptera, Megaloptera).
- 6.3 Hymenoptera.
- 6.4 Mecopterida 1: Antliophora (Diptera, Strepsiptera, Mecoptera, Siphonaptera).
- 6.5 Mecopterida 2: Amphiesmenoptera (Trichoptera, Lepidoptera).

7. Conclusiones. La entomología sistemática en México.

Proceso de Enseñanza–Aprendizaje:

Las sesiones de clase serán generalmente exposiciones bajo la responsabilidad del instructor y, en menor grado, seminarios cortos por parte de los alumnos. Sí se tienen contempladas sesiones de laboratorio, una por semana. Éstas consistirán en la identificación del material recolectado por parte de los estudiantes, así como algunos ejemplares proporcionados por el instructor. Los estudiantes elaborarán una colección entomológica debidamente curada identificada a nivel de familia . Se requiere un nivel satisfactorio de lectura de inglés técnico.

Proceso de Evaluación:

Se evalúa la comprensión de los materiales expuestos en clase, en particular el manejo de los caracteres que soportan los diferentes grupos dentro de la filogenia de Insecta, así como la habilidad para sintetizar información de tipo biológico de cada grupo y sobre los debates en las propuestas de hipótesis filogenéticas por diferentes autores. Finalmente, se evalúa la capacidad de ubicar los ejemplares en las diferentes familias, es decir, el reconocimiento de los taxones.

Proceso de Acreditación:

2 exámenes parciales	30%
3 exámenes de laboratorio	30%
Seminarios y participación	20%
Colección	20%

Bibliografía Básica:

Ax, P. 2000. Multicellular Animals. The Phylogenetic System of the Metazoa, Vol. II. Springer-Verlag, Berlin, 396 pp.

Borror, D. J., C. A. Triplehorn & N. F. Johnson. 1989. An Introduction to the Study of Insects, 6a ed. Saunders Collegue Publishing, Philadelphia. 875 pp.

Boudreaux, H. B. 1979. Arthropod Phylogeny. Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, U. S. A., 320 pp.

Brusca, R. C. & G. C. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, U. S. A., 922 pp.

Chapman, R. F. 1998. The Insects, Structure and Function, 4a ed. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 770 pp.

CSIRO (eds.). 1991. The Insects of Australia, 2da ed. Cornell University Press, Ithaca, N.Y., U.S.A., 2 vols., 1137 pp.

Fortey, R. A. & R. H. Thomas (eds.). Arthropod Relationships. The Systematics Association Special Volume Series 55. Chapman & Hall, Londres, 383 pp.

Hennig, W. 1981. Insect Phylogeny. John Wiley & Sons, Inc., N.Y., U.S.A.

Ruppert, E. E. & R. D. Barnes. 1996. Zoología de los Invertebrados, 6a ed. McGraw-Hill Interamericana, México, 1114 pp.

Snodgrass, R. E. 1935. Principles of Insect Morphology. Cornell University Press, Ithaca, N.Y., U. S. A., 667 pp. (reimpresión 1993).

Torre-Bueno, J. R., de la. 1989. The Torre-Bueno Glossary of Entomology, ed. revisada. The New York Entomological Society, N. Y., U.S. A., 840 pp.

Algunas fuentes de información en internet

El árbol de la vida: <http://tolweb.org/tree/>

Recursos filogenéticos: <http://www.ucmp.berkeley.edu/subway/phylogen.html>

Genética de Poblaciones y Evolución Molecular

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Requisitos:

Conocimientos básicos de Genética y de Evolución.

Presentación:

La genética de poblaciones surge en los años 20's y 30's del siglo pasado con las contribuciones teóricas de R. A. Fisher, S. Wright y J.B.S. Haldane. Desde ese momento la genética de poblaciones comenzó a crecer de manera impresionante en su aspecto teórico, pero el avance importante del campo no sucede hasta los años 60's. Antes de esa fecha, los datos empíricos de genética evolutiva eran muy pobres, y se referían a unos cuantos genes en algunas especies y los datos eran muchas veces obtenidos de manera indirecta a partir de complicados procesos de laboratorio. Pero en los años 60s, la revolución de la genética molecular alcanza a ésta área de la Biología. Paralelamente por un lado se comienzan a aplicar los métodos de electroforesis en proteínas, que revelan una riqueza extraordinaria de variación genética. Por el otro, se comienzan a acumular los primeros datos de evolución molecular en la forma de secuencias de aminoácidos para algunas proteínas. Los datos de electroforesis de proteínas se podían interpretar usando la extraordinaria herramienta analítica deriva de la teoría de Fisher, Wright y Haldane, y permitieron analizar la estructura

genética para muchos genes en gran cantidad de individuos para cualquier especie de organismo.

Sin embargo, pronto resultó claro que estos datos, y los de evolución molecular, no se ajustaban a los modelos o paradigmas de evolución propuesta hasta ese momento, y obligó a M. Kimura en 1968 a proponer la “Teoría neutra de la evolución molecular”, donde señalaba que esta variación genética se comportaba, básicamente, de manera independiente de la adaptación (era selectivamente “neutra”), y que esta variación era generada por la mutación, y se perdía o conservaba simplemente por cambios aleatorios conocidos como deriva génica y permitía interpretar a los datos de evolución molecular desde una perspectiva de genética de poblaciones. Aunque las propuestas de Kimura fueron inicialmente muy mal recibidas por la comunidad científica, eventualmente se ha reconocido que la mayor parte del material genético se comporta de esta manera. Esto es una ventaja, ya que simplifica los análisis e indica que el material genético sirve como un archivo, un registro viviente del pasado evolutivo. Así, a partir de los años 60 hemos visto el desarrollo de nuevas herramientas moleculares que permiten analizar directamente la variación genética a nivel ADN y el desarrollo de nuevos análisis basados en el comportamiento más fino del material genético en términos de la genética de poblaciones.

Recientemente, con el desarrollo del PCR, de protocolos moleculares sencillos y económicos y de los secuenciadores automáticos, se ha logrado abatir los costos y de esta forma se puede tener gran cantidad de información genética detallada para cualquier organismo.

Objetivos:

Al final del curso, el alumno:

- 1.- Conocerá los principios de la genética de poblaciones y de la evolución molecular, desde sus bases clásicas hasta los desarrollos más recientes, revisando tanto la teoría como los patrones empíricos.
- 2.- Aplicará los conceptos de micro y macroevolución, junto con los correspondientes modelos matemáticos, en la determinación o cuantificación de las fuerzas evolutivas que direccionan estos fenómenos.

3.- Aprenderá a leer bases de datos de marcadores genéticos (dominantes y codomonantes) y conocerá su aplicación al análisis genético de poblaciones naturales, mediante software especializado.

Temario:

1. Genética de Poblaciones: la “gran ilusión”.

1.1. Objetivos y metas de las Genética de Poblaciones.

1.2. Breve historia de la genética de poblaciones y de la evolución molecular.

1.3. Breve repaso de genética clásica y molecular.

2. La lucha por medir la variación en las poblaciones naturales y la ley del equilibrio de Hardy-Weinberg.

2.1. Marcadores morfológicos.

2.2. Alosimas/ Isozimas.

2.3. Variación a nivel ADN: métodos moleculares (i.e., RFLPs, PCR, clonación, secuencias, RAPDs, AFLPs, microsatélites, etc.) y patrones.

2.4. La ley del equilibrio de Hardy-Weinberg.

2.5. Complicaciones a Hardy-Weinberg: Diferencias entre sexos, genes ligados al sexo y más de dos alelos.

2.6. El problema de la estimación empírica de las frecuencias alélicas.

2.7. Medidas de variación genética y de distancia genética.

3. La Selección Natural.

3.1. Diferentes tipos de selección natural.

3.2. El modelo básico de selección.

3.3. Complicaciones al modelo básico: genes ligados al sexo y alelos múltiples.

3.4. Selección en viabilidad.

3.5. Selección sexual y apareamiento clasificado negativo (negative assortative mating).

3.6. Selección gamética y alelos de incompatibilidad.

3.7. El problema de estimar la intensidad de la selección en el campo.

3.8. Modelos ecológicos, variación espacial y temporal y selección dependiente de la frecuencia.

4. La endogamia.

4.1. El coeficiente de endogamia y el equilibrio de Hardy-Weinberg.

4.2. Auto-fertilización total y parcial: teoría y estimaciones.

- 4.3. Estimación de la endogamia a partir de pedigrees.
 - 4.4. La endogamia en las poblaciones naturales.
 - 4.5. La “depresión” por endogamia.
 - 4.6. “Kin selection”.
 - 4.7. Reproducción asexual.
5. La deriva génica y el tamaño efectivo de las poblaciones.
- 5.1. ¿Que es la deriva génica?
 - 5.2. Un enfoque de matrices de transición.
 - 5.3. Efecto de fundador y cuellos de botella.
 - 5.4. El tamaño efectivo de las poblaciones, definiciones y métodos ecológicos y genéticos para su estimación.
 - 5.5. Deriva génica y selección natural.
6. El flujo génico y la estructura de las poblaciones.
- 6.1. El modelo contiente-islas de flujo génico.
 - 6.2. El efecto Wahlund.
 - 6.3. Estimaciones directas e indirectas de flujo génico.
 - 6.4. Los estadísticos F de Wright.
 - 6.5. Flujo génico y deriva.
 - 6.6. Flujo génico y selección.
7. La mutación.
- 7.1. Historia natural de la mutación.
 - 7.2. Modelos básicos de mutación.
 - 7.3. Balance selección-mutación.
 - 7.4. Mutación en poblaciones finitas: el modelo de alelos infinitos y el modelo de mutaciones por pasos.
 - 7.5. El problema de la estimación de las tasas de mutación
8. Modelos de varios genes.
- 8.1. El desequilibrio de ligamiento I: teoría básica y métodos de estimación
 - 8.2. El desequilibrio de ligamiento II: relación con las fuerzas evolutivas.
 - 8.3. Selección en varios genes.
 - 8.4. Hitchiking.
 - 8.5. Recombinación, sexualidad, “Muller ratchet”, y selección de fondo.
9. Introducción a la evolución molecular.

- 9.1. La teoría neutra de la evolución molecular.
- 9.2. Estimación del número de sustituciones y tasas de sustitución.
- 9.3. Relojes moleculares.
- 9.4. Coalescencia y árboles de genes.
- 10. Genética de poblaciones molecular.
 - 10.1. Estimación de variación genética a nivel molecular.
 - 10.2. El modelo de sitios infinitos.
 - 10.3. La prueba de Tajima y otras pruebas relacionadas.
 - 10.4. La prueba de Ewens-Watterson.
 - 10.5. Pruebas HKA y MK.
 - 10.6. Filogeografía.
 - 10.7. Análisis de paternidad.
 - 10.8. ADN fósil.
 - 10.9. Sesgo en el uso de los codones.
 - 10.10. Recombinación.
- 11. Reconstrucción filogenética.
 - 11.1. Alineación de secuencias.
 - 11.2. Entendiendo a los árboles filogenéticos.
 - 11.3. Métodos de distancia: UPGMA, Neighbor-joining y otras variaciones.
 - 11.4. Métodos de parsimonia.
 - 11.5. Métodos de máxima verosimilitud.
 - 11.6. El bootstrap y otros métodos para estimar el error.
 - 11.7. Comparaciones entre métodos, ejemplos y perspectivas.
- 12. Genética cuantitativa.
 - 12.1. Los caracteres cuantitativos.
 - 12.2. El modelo de genética cuantitativa: norma de reacción y heredabilidad.
 - 12.3. La estimación empírica de la heredabilidad.
 - 12.4. Selección en caracteres cuantitativos.
 - 12.5. Los QTL (quantitative trait loci) y mapas genéticos.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso tendrá sesiones teóricas con exposición oral apoyada en instrumentos audiovisuales, por parte del profesor. Se establecerá también un ciclo de seminarios

interactivos por parte de los alumnos para revisar conceptos y ejemplos específicos. Se aprenderá también el uso y aplicación de bases de datos de marcadores genéticos, mediante software especializado, en el centro de cómputo. Los alumnos desarrollarán trabajo extra-clase, como lecturas y ejercicios de algunos temas.

Proceso de evaluación:

Se evaluará si existe comprensión de los principios teóricos y metodológicos de la genética de poblaciones y evolución molecular. Se evaluará la habilidad para diseñar proyectos de investigación, creación de bases de datos en base a marcadores genéticos e interpretación correspondiente, y su aplicación en el estudio evolutivo de las poblaciones naturales.

A cada tema se le dedicarán cuando menos 2 clases.

La evaluación se realizará con los siguientes elementos: 3 exámenes, trabajo semestral, ensayos (o resúmenes) de las lecturas, tareas (problemas de cada capítulo) y exposición de cuando menos un artículo (lecturas). Los alumnos deberán de entregar todos los problemas y presentar todos los exámenes para aprobar el curso.

El trabajo semestral consistirá en un trabajo de revisión o de análisis de datos relacionados a los temas del programa, breve (pero de calidad), original y creativo, y en formato de un artículo de revista, y se expondrá de manera concisa frente al grupo.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos (cada examen 15%)	45%
Exposiciones y participaciones en seminarios	20%
Trabajo semestral escrito	20%
Tareas y ensayos de las lecturas	15%

Bibliografía:

Hedrick, P.W. 2000. Genetics of populations. Second edition. Jones and Bartlett publishers.Sudbury, Massachusetts. 553 pp.

Awise J.C. 2000. Phylogeography. The history and formation of species. Harvard University press. Cambridge Massachusetts. 447 pp.

Griffiths, A.J.F. et al. 1993. An introduction to genetic analysis.5th edition. W.H. Freeman and co. New York.

- Hartl, D. L. y A.G. Clark. 1989. Principles of population genetics, 2nd edition, Sinauer. Sunderland Massachusetts. 682 pp.
- Hartl D.L. y A. G. Clark. 1997 Principles of population genetics, 3rd edition, Sinauer, Sunderland, Mass. 542 pp.
- Hillis, D.M., D. Moritz and B.K. Mable (eds.) 1996. Molecular systematics. 2nd edition. Sinauer, Sunderland Massachusetts.
- Li, W. H. 1997. Molecular evolution Sinauer, Sunderland, Massachusetts. 487 pp.
- Page R.D.M. y E. C. Holmes. 1998. Molecular evolution: A phylogenetic approach. Blackwell, Oxford. 346 pp.

Lecturas complementarias:

- Lewontin, R. 1991. Electrophoresis in the development of evolutionary genetics: Milestone or millstone? *Genetics* 128:657-662.
- Rainey P. B. y M. Travisano, 1998. Adaptive radiation in a heterogeneous environment. *Nature* 394: 69-72.
- Smith T.B. 1993. Disruptive selection and the genetic basis of bill polymorphism in the African finch *Pyrenestes*. *Nature* 363: 618-620.
- Hoelzel A.R. et al., 1993. Elephant seal genetic variation and the use of simulation models to investigate historical population bottlenecks. *J. Hered.* 84: 443-449.
- Husband. B.C. y S.C.H. Barrett. 1992. Effective population size and genetic drift in *Eichornia paniculata* (Ponterediaceae) *Evolution* 46: 1875-1890.
- Liu et al. 1998. Genetic diversity in *Laevenwothia* populations with different inbreeding levels. *Proc. Roy. Soc. Lond. B* 265:293-301.
- Kalinowski S.T. et al. 1999. No evidence for inbreeding depression in Mexican and red wolves. *Cons. Biol.* 13: 1371-1377.
- Viard F. et al. 1997a. Selfing, sexual polymorphism and microstelites in the hermifroditic freshwater snail *Bulinus truncatus* *Proc. Roy. Soc. Lond. B.* 264: 39-44.
- King R.B. y R. Lawson. 1995. Color pattern variation in Lake Erie water snake: the role of gene flow. *Evolution* 49: 885-896.
- McCauley, D.E., J. Raveill y J. Antonovics. 1995. Local founding events as determinants of genetic structure in a plant population. *Heredity* 75: 630-636.
- Duprova, Y.E. et al. 1996. Human microsatellite mutation rate after the Chernobyl accident. *Nature* 380: 683-686.

- Oliver, A. et al. 2000. High frequency of hypermutable *Pseudomonas aeruginosa* in cystic fibrosis lung infection. *Science* 288: 1251-1253.
- Maynard-Smith J. et al. 1993. How clonal are bacteria? *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 90: 4384-4388.
- Ayala, F. 1995. The myth of Eve: Molecular biology and human origins. *Science* 270: 1930-1936.
- Kimura, M. 1968. Evolutionary rate at the molecular level. *Nature* 217: 624-626.
- Begun D.J. y Aquadro C.F. 1992. Levels of naturally occurring DNA polymorphism correlate with recombination rates in *D. melanogaster*. *Nature* 356: 519-520.
- Clegg, M. 1997. Plant genetic diversity and the struggle to measure selection. *Journal of Heredity* 88: 1-7.
- Dumolin-Lapegue S. et al. 1997. Phylogeographic structure of white oaks throughout the European continent. *Genetics* 146: 1475-1487.
- Pellmyr, O. y J. Leebens-Mack. 1999. Forty million years of mutualism: evidence for Eocene origin of the yucca- yucca moth association. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96: 9178-9183.
- Soltis E.D. y P.S. Solits. 2000. Contributions of plant molecular systematics to studies of molecular evolution. *Plant Molecular Biology* 42: 45-75.
- Doebley J. et al. 1995. *Teosite branched 1* and the origin of maize: Evidence for epistasis and the evolution of dominance. *Genetics* 141: 333-346.
- Schemske D.A. y H.D. Bradshaw, Jr. 1999. Pollinator preference and the evolution of floral traits in monkeyflowers (*Mimulus*) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96: 11910-11915.

Sistemas de Información Geográfica e Interpretación de Fotografías Aéreas

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

En general, un Sistema de Información Geográfica (SIG) consiste en las herramientas y servicios que nos permiten coleccionar, organizar, manipular, interpretar y visualizar información que tiene un componente geográfico. En la actualidad los SIG son indispensables para

quienes llevan a cabo trabajo en el campo, trabajan en alguna agencia gubernamental o se interesan en cualquier área asociada al manejo de recursos naturales. Este curso optativo pretende introducir al estudiante a las aplicaciones más comunes de los SIG asociadas con el manejo de recursos naturales. El curso incluye un componente teórico y un fuerte componente práctico, con sesiones de laboratorio en donde se utilizará ArcView GIS para analizar e interpretar fotografías aéreas de diversas regiones del estado de Hidalgo.

Objetivos:

Al final del curso, el alumno:

7. Conocerá los conceptos, las herramientas, la historia y la tecnología de los SIG.
8. Será capaz de adquirir, crear y editar bases de datos y mapas adecuados para el manejo y conservación de los recursos naturales.
9. Aprenderá a utilizar los geoposicionadores por satélite y a utilizar e interpretar fotografías aéreas.
10. Conocerá los métodos que se usan para localizar elementos del paisaje y para obtener información relevante.
11. Estudiará las distintas aplicaciones que tienen actualmente los SIG en la ecología, la conservación y el manejo de recursos naturales.
12. Será capaz de aplicar las herramientas aprendidas para analizar y solucionar problemas específicos de manejo de recursos para el estado de Hidalgo.

Temario:

1. INTRODUCCIÓN A SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).

- 1.1. Objetivos y definiciones.
- 1.2. Historia de los SIG.
- 1.3. Usos de los SIG.
- 1.4. Tecnología

2. BASES DE DATOS

- 2.1. Introducción.
- 2.2. El sistema de coordenadas geográficas.
- 2.3. Usos de los geoposicionadores por satélite.
- 2.4. Proyecciones de mapas.
- 2.5. Estructura de las bases de datos.
- 2.6. Raster vs. Vector.
- 2.7. Creación, edición y errores en las bases de datos.

3. DISEÑO DE MAPAS

- 3.1. Componentes de los mapas.
- 3.2. Tipos de mapas.

4. FOTOGRAFÍAS AÉREAS

- 4.1. Tipos de fotografías aéreas y cámaras fotográficas.
- 4.2. Principios de interpretación de fotografías aéreas..
- 4.3. Aplicaciones de los SIG para analizar fotografías aéreas.
- 4.4. Aplicaciones en las ciencias naturales: agricultura, manejo forestal, manejo de recursos.

5. ANÁLISIS CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

- 5.1. Selección de elementos del paisaje según sus atributos.
- 5.2. Obtención de información de una región determinada.
- 5.3. Procesos de buffer.
- 5.4. Combinación y separación de bases de datos.
- 5.5. Procesos de sobreposición.

6. APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

- 6.1. Agricultura.
- 6.2. Deforestación.
- 6.3. Contaminación del aire.
- 6.4. Agua.
- 6.5. Protección costera.
- 6.6. Bosques e incendios.
- 6.7. Especies en peligro de extinción.

6.8. Especies introducidas.

6.9. Planeación y recuperación en desastres naturales.

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso tendrá sesiones teóricas con exposición oral por parte del profesor apoyándose en instrumentos audiovisuales. Se contará con sesiones prácticas que consistirán en sesiones de laboratorio donde el alumno aprenderá a utilizar ArcView GIS, a interpretar fotografías aéreas y a utilizar un geoposicionador por satélite. Los alumnos también expondrán, en forma de seminarios dinámicos, temas de interés enfocados a las aplicaciones más comunes y recientes de los SIG.

Proceso de evaluación:

Se evaluará si existe comprensión de los principios básicos expuestos durante el semestre. Se evaluará también la habilidad para manejar un SIG con el propósito de diseñar un proyecto de investigación y planes de manejo de recursos en el estado de Hidalgo.

Proceso de acreditación:

Examen parcial	20%
Examen parcial	20%
Examen final	20%
Trabajo final	20%
Presentaciones, tareas y participación en clase	20%

Bibliografía básica:

Avery, T. E. and G. L. Berlin. 1992. Fundamentals of Remote Sensing and Airphoto Interpretation. Prentice Hall, New Jersey. 472 pp.

Bettinger, P. and M. G. Wing. 2004. Geographic Information Systems. Applications in Forestry and Natural Resource Management. McGraw Hill, New York, NY. 230 pp.

ESRI. 1996. Introduction to ArcView GIS. ESRI, California.

Forman, R. T. T. 1995. Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge.

Lang, L. 1998. Managing Natural Resources with GIS. ESRI, California. 117 pp.

Mithchell, A. 1999. The ESRI Guide to GIS Analysis. Volume 1: Geographic Patterns and Relationships. ESRI Press, California. 186 pp.

Artículos:

Breedlove, B. W. and R. S. Stine. 1992. Planning functional wildlife habitats. Earth Observation Magazine December 1992: 32-38.

Burke, I.C. et al. 1990. Regional modeling of grassland biogeochemistry using GIS. Landscape Ecology 4:45-54.

Cooker, D. R. and D. E. Capen. 1995. Landscape-level habitat use by Brown-headed Cowbirds in Vermont. Journal of Wildlife Managemenet 59: 631-637.

Farina. 1999. Landscape structure and breeding bird distribution in a sub-Mediterranean agro-ecosystem. Landscape Ecology 12:365-378.

Gehring, T. M. and R. K. Swihart. 2002. Body size, niche breadth, and ecologically scaled responses to habitat fragmentation: mammalian predators in an agricultural landscape. Biological Conservation 109:283-295.

Gurnell, J. et al. 2002. Conserving red squirrels (*Sciurus vulgaris*): mapping and forecasting habitat suitability using a Geographic Information Systems approach. Biological Conservation 105:53-64.

Shaw, D. M. and S. F. Atkinson. 1990. An introduction to the use of Geographic Information Systems for ornithological research. Condor 92:564-570.

Vogelmann, J. E. 1995. Assessment of forest fragmentation in Southern New England using remote sensing and geographic information systemsms. Conservation Biology 9:439-449.

ECOFISIOLOGÍA VEGETAL Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación

Los estudios modernos de ecofisiología tienen el objetivo de explicar los procesos de la ecología de plantas como rendimiento, supervivencia y distribución en términos fisiológicos, biofísicos y moleculares.

Así mismo, este tipo de estudios se vislumbran como fundamentales para entender las causas de la supervivencia de las plantas en el medio natural; por lo tanto, son de gran importancia para el manejo adecuado y la conservación de las especies. De esto se concluye que es indispensable acelerar el desarrollo de esta disciplina en cualquier país que enfrente un serio problema de conservación de su flora nativa.

Objetivos

- Que el alumno conozca los factores bióticos causantes de estrés en las plantas
- Que el alumno conozca los efectos del estrés biótico y abiótico sobre el metabolismo de las plantas
- Que el alumno conozca la variedad de respuesta que pueden tener las plantas para hacer frente al estrés biótico y abiótico.

Temario.

1. Concepto de estrés
2. Factores ambientales que originan estrés en las plantas
 - 2.1 Déficit de agua
 - 2.2 Alta y baja Temperatura
 - 2.3 Alta y baja irradiancia y radiación UV
 - 2.4 Salinidad
 - 2.5 Déficit de nutrientes minerales
3. El estrés desde el punto de vista fisiológico
 - 3.1 Aba, etileno y otros reguladores

3.2 Cambios en el aparato fotoquímico de los cloroplastos

3.3 Respuestas estomáticas

3.4 Asimilación de CO₂ y fotorespiración

4. El estrés desde el punto de vista bioquímico

4.1 Factores abióticos

4.2 Factores bióticos

6. Efectos del estrés sobre la morfología, anatomía y composición de las plantas

6.1 Adaptaciones morfológicas y anatómicas que aumentan la tolerancia al estrés

6.2 Cambios en la composición química y en el valor nutritivo de las plantas bajo estrés

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso tendrá sesiones teóricas con exposición oral apoyada en instrumentos audiovisuales, por parte del profesor. Se establecerá también un ciclo de seminarios interactivos por parte de los alumnos para revisar conceptos y ejemplos específicos. Los alumnos desarrollarán trabajo extra-clase, como lecturas de algunos temas.

Proceso de evaluación:

Se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos, así como la aplicación de éstos en el entorno real. Se evaluará la habilidad para diseñar proyectos de investigación orientados a la resolución y el entendimiento de las problemáticas reales que tengan que ver con la fisiología ecológica..

La evaluación se realizará con los siguientes elementos: 3 exámenes, trabajo semestral (de tipo experimental), ensayos (o resúmenes) de las lecturas, y exposición de cuando menos un artículo (lecturas). Los alumnos deberán de entregar todos los trabajos solicitados y presentar todos los exámenes para aprobar el curso.

El trabajo semestral consistirá en un trabajo de investigación o experimental relacionado con los temas del programa, y se expondrá de manera concisa frente al grupo.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos	50%
Exposiciones y participaciones en seminarios	20%
Trabajo semestral escrito	20%
Tareas y ensayos de las lecturas	10%

BIBLIOGRAFÍA

Horton, P. 2000. Prospects for crop improvement through the genetic manipulation of photosynthesis: morphological and biochemical aspects of light capture. *J. Exp. Bot.* 51 GMP: 475-485.

Richards, R. A. 2000. Selectable traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crops. *J. Exp. Bot.* 51 GMP: 447-458.

Benavides, A. M. 2002. *Ecofisiología y bioquímica del estrés en plantas*. UAAAN. Saltillo, Coah.

Larcher, W. 1995. *Physiological plant ecology. Ecophysiology and stress physiology of functional groups*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany. 506 p.

Prasad, T.K., M. D. Anderson, B.A. Martin y C. R. Stewart. 1994. Evidence for chilling-induced oxidative stresses in maize seedlings and a regulatory role for hydrogen peroxide. *Plant Cell* 6: 65-74.

RELACIONES HÍDRICAS E INTERCAMBIO DE GASES EN PLANTAS

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación

La absorción de CO₂ para la fotosíntesis implica que las plantas exponen superficies húmedas a una atmósfera seca y en consecuencia, sufran una pérdida de agua por evaporación. Sin embargo, el enfriamiento resultante, con frecuencia, representa una proporción considerable de la disipación del calor de las hojas y es probable que sea esencial para mantener temperaturas estables para la fotosíntesis. Una pérdida de agua muy grande conduciría a la deshidratación. Esta materia permitirá conocer la historia evolutiva de las plantas en función del agua, la invasión del medio terrestre y el desarrollo de estructuras anatómicas, morfológicas y cambios fisiológicos para adaptarse a este medio. El papel del agua como metabolito y solvente de las reacciones biológicas; como se mueve el agua en el suelo, en la planta y su pérdida a la atmósfera por la transpiración; el comportamiento estomático como un factor determinante en la economía del agua, la determinación del potencial de agua y sus componentes, así como otros indicadores del estado hídrico de la planta y, por último, la estimación del intercambio de gases (fotosíntesis y transpiración) y su relación con la eficiencia del uso del agua.

Objetivos

- Que el alumno conozca los factores bióticos causantes de estrés en las plantas
- Que el alumno conozca los efectos del estrés biótico y abiótico sobre el metabolismo de las plantas
- Que el alumno conozca la variedad de respuesta que pueden tener las plantas para hacer frente al estrés biótico y abiótico.

Temario

1. El agua y la evolución de las plantas
2. Estructuras anatómicas involucradas en el transporte de agua
3. Propiedades del agua
 - a. Estructura del agua
 - b. Físicas (densidad, calor específico, punto de ebullición y congelación, presión de vapor, calor latente de fusión, calor latente de vaporización, tensión superficial, viscosidad conductividad térmica, resistencia eléctrica y conductividad eléctrica).
 - c. Químicas (enlace iónico, enlace de hidrógeno, agua como solvente).

- d. Propiedades de las disoluciones acuosas
 - e. Potencial de agua
 - f. Agua y balance energético
4. El papel del agua en las plantas
 - a. En procesos fisiológicos
 - b. En procesos metabólicos
 5. El agua en el suelo
 - a. Características importantes del suelo
 - b. Clasificación del agua del suelo
 - c. Medidas del agua en el suelo (contenido de agua, potencial de agua, potencial matricial y potencial de solutos)
 - d. Movimientos del agua en el suelo
 6. El agua en las células y tejidos
 - a. Movimiento a través de la membranas
 - b. Terminología de una célula ideal (potencial de agua, potencial osmótico, potencial de turgencia).
 - c. Contenido de agua en células y tejidos
 7. Medidas del estado hídrico de las plantas
 - a. Contenido relativo de agua
 - b. Potencial de agua y sus componentes (osmótico y de turgencia)
 - c. Curvas de presión-volumen
 8. Movimiento del agua en las plantas
 - a. A través de la raíz
 - b. En el sistema vascular
 - c. A través de las hojas
 - d. Resistencia involucradas en diferentes partes del sistema de conducción de agua.
 - e. Transpiración
 9. Estomas y su papel en regular la economía del agua en las plantas
 10. Eficiencia de uso de agua
 - a. Concepto de eficiencia de uso de agua
 11. El agua en estudios ecofisiológicos
 - a. El control hormonal del agua en las plantas

- b. Respuestas fisiológicas y metabólicas a condiciones de estrés de agua: sequía, inundación, salinidad y heladas.

12. Fotosíntesis

- a. Definición

13. Estructura y función

- a. La membrana tilacoidal
- b. Unidad fotosintética
- c. El cloroplasto

14. Conservación de la energía Transporte Electrónico

- a. Fotosistema I y II
- b. Eficiencia de conversión de la luz
- c. Fluorescencia de la clorofila

15. Fijación del Bióxido de Carbono

- a. Metabolismo fotosintético
- b. Ciclo de Calvin
- c. Intermedias C3 –C4
- d. CAM
- e. Cambios anatómicos
- f. Regulación ambiental
- g. Fotorrespiración
- h. Organelos involucrados en la fotorrespiración
- i. Eficiencia de uso de agua y productividad
- j. Metodología para evaluar el intercambio gaseoso

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso tendrá sesiones teóricas con exposición oral apoyada en instrumentos audiovisuales, por parte del profesor. Se establecerá también un ciclo de seminarios interactivos por parte de los alumnos para revisar conceptos y ejemplos específicos. Los alumnos desarrollarán trabajo extra-clase, como lecturas de algunos temas.

Proceso de evaluación:

Se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos, así como la aplicación de éstos en el entorno real. Se evaluará la habilidad para diseñar proyectos de investigación orientados a la resolución y el entendimiento de las problemáticas reales que tengan que ver con la fisiología ecológica..

La evaluación se realizará con los siguientes elementos: 3 exámenes, trabajo semestral (de tipo experimental), ensayos (o resúmenes) de las lecturas, y exposición de cuando menos un artículo (lecturas). Los alumnos deberán de entregar todos los trabajos solicitados y presentar todos los exámenes para aprobar el curso.

El trabajo semestral consistirá en un trabajo de investigación o experimental relacionado con los temas del programa, y se expondrá de manera concisa frente al grupo.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos	50%
Exposiciones y participaciones en seminarios	20%
Trabajo semestral escrito	20%
Tareas y ensayos de las lecturas	10%

BIBLIOGRAFÍA

1. Esau, K. 1965. Plant Anatomy. John Wiley & Sons. Londres
2. Gibbs, M. and E. Latzko. Editores. 1979. Photosynthesis I. Encyclopedia of Plant Physiology New Series. Volume 6. Springer-Verlag. Germany. 578pp
3. Kramer, P. 1974. Relaciones hídricas de suelos y plantas. Edutex México.
4. Kramer, P. J. 1983. Water relations of plants. Academic Press. New York.
5. Larcher, W. 1975. Physiological Plant Ecology. Dspringer-Verlag. Berlin
6. Larqué-Saavedra, A. 1978. El agua en las plantas. Ed. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Fisiología Vegetal Avanzada

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Requisitos:

Conocimientos básicos de Bioquímica y Fisiología Vegetal.

Programa de Postgrado

Maestría

Presentación:

Al cultivar diferentes tipos de plantas, se realizan por rutina una serie de prácticas culturales con ciertos fines. Por otro lado, la selección de plantas para hacer un mejoramiento genético se hace con base en ciertas características preestablecidas y convenientes, desde algún punto de vista específico. Sin embargo, pocas veces se conocen y comprenden los procesos de desarrollo de estas plantas, en los cuales se apoyan las prácticas culturales o características de selección.

Objetivos:

Al final del curso, el alumno:

Conocerá los aspectos principales del metabolismo, transporte de agua y solutos, desarrollo de plantas de importancia agrícola y biológica y podrá relacionar estos conocimientos con aspectos de manejo, rendimiento y selección (mejoramiento genético).

Temario:

Introducción al curso

Unidad I. La célula como unidad básica del metabolismo.

1. Métodos de estudio de la célula
2. Estructura básica celular
3. Relación de los diferentes componentes celulares del metabolismo

Unidad II. El metabolismo de las plantas hortícolas en relación a desarrollo y rendimiento.

1. Fotosíntesis

- a. Revisión de conceptos básicos sobre captación y transformación de la energía luminosa.
 - b. Revisión de los principales mecanismos de fijación y reducción de CO₂
 - c. Foto-respiración
 - d. Formas de almacenamiento y transporte de fotosintatos
 - e. Factores internos y externos que influyen sobre la fotosíntesis
 - f. Fotosíntesis a nivel de comunidad de plantas hortícolas.
2. Generalidades sobre respiración
 - a. Breve revisión del proceso de respiración
 - b. Factores que influyen sobre la respiración
 - c. Importancia de la respiración en varias etapas del desarrollo de las plantas hortícolas.
 - d. El ciclo de las pentosas fosfato y su relación con la respiración en la producción de diversos compuestos.

Unidad III. Mecanismos de absorción y transporte de agua y solutos en la planta.

1. Relaciones hídricas en las plantas
 - a. Potencial hídrico celular y sus componentes
 - b. Absorción de agua por las raíces
 - c. Mecanismos de transporte
 - d. Transporte de agua por los tejidos de conducción, estructura del xilema
 - e. Transpiración
 - f. Estomas y teorías sobre apertura y cierre
2. Transporte por Floema
 - a. Estructura del floema
 - b. Mecanismos de transporte por floema
 - c. Control de transporte de solutos

Unidad V. Desarrollo de plantas hortícolas

1. Generalidades sobre el crecimiento
2. Generalidades sobre diferenciación
3. Los reguladores y el desarrollo de plantas

- a. Auxinas
 - b. Geberelinas
 - c. Citocininas
 - d. Ácido abscísico
 - e. Etileno
 - f. Otras sustancia
 - g.
4. Fotomorfogénesis y fotoperíodo
 5. Iniciación y diferenciación floral
 6. Letargo
 7. Senescencia y abscisión

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso tendrá sesiones teóricas con exposición oral apoyada en instrumentos audiovisuales, por parte del profesor. Se establecerá también un ciclo de seminarios interactivos por parte de los alumnos para revisar conceptos y ejemplos específicos. Los alumnos desarrollarán trabajo extra-clase, como lecturas y trabajos de investigación de algunos temas.

Proceso de evaluación:

Se evaluará si existe comprensión de los principios teóricos y metodológicos de la fisiología vegetal. Se evaluará la habilidad para diseñar proyectos de investigación, y la interpretación de estos.

La evaluación se realizará con los siguientes elementos: 3 exámenes, trabajo semestral, ensayos (o resúmenes) de las lecturas, tareas (trabajos de investigación) y exposición de artículos. Los alumnos deberán de entregar todas las actividades y presentar todos los exámenes para aprobar el curso.

El trabajo semestral consistirá en un trabajo de investigación o experimental relacionado con los temas del programa, que deberá ser de calidad, original y creativo, y se expondrá de manera concisa frente al grupo.

Proceso de acreditación:

Exámenes teóricos	50%
Exposiciones y participaciones en seminarios	20%
Trabajo semestral escrito	20%
Tareas y ensayos de las lecturas	10%

Bibliografía:

Aiken, R. M. y A. J. M. Smucker. 1996. Root systems regulation of whole plant growth. Ann. Rev. Phytopathol. 34:325-346.

Azcon-Bieto, J. Y M. Talón. 1993. Fisiología y Bioquímica Vegetal. Interamericana, Mc Graw-Hill.

Chaves, M.M. 1991. Effects of water deficits on carbon assimilation. J. Exp. Bot. 42:1-16.

Hanson, A. D. Y W. D. Hitz. 1982. Metabolic responses of mesophytes to plant water deficits. Ann. Rev. Plant. Physiol. 33: 163-203.

Salisbury, F. B. Y C. W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Ed. Iberoamericana, S.A. de C. V. México.

Wilkins, M.B. 1984. Advanced Plant Physiology. Pitman Publishing, Inc. Massachusetts.

Ornitología

4 horas de teoría = 8 créditos

2 horas de practica = 2 créditos

Total de créditos = 10

Presentación:

Las aves, como grupo, han estado presentes en la historia de la humanidad desde sus inicios. Las aves han sido usadas, entre otras cosas, como alimento, vestido e indicadores de la calidad del ambiente. También han servido para determinar procesos biológicos, para entender la dinámica del vuelo y como modelos para creaciones artísticas. El curso de ornitología presenta una perspectiva contemporánea de la biología de las aves. Este curso esta dividido en nueve unidades: origen de las aves, forma y función, conducta y comunicación, conducta y ambiente, reproducción y desarrollo, poblaciones, ornitología en México, estudios y descubrimientos recientes y programas de cómputo. Este curso permitirá que el estudiante de posgrado aprenda los conocimientos básicos que dan forma a esta rama de las ciencias biológicas. El curso es, en su gran parte, teórico, pero tendrá un componente práctico que le mostrará al alumno las técnicas básicas para estudiar aves en campo y analizar los datos obtenidos.

Objetivos:

Al final del curso, el alumno:

Conocerá los conceptos, las herramientas y la historia de la ornitología a nivel mundial y en México.

Aprenderá los métodos básicos que se usan para estudiar aves en campo y laboratorio.

Determinará las distintas aplicaciones que tiene el estudio de las aves.

Será capaz de aplicar las herramientas aprendidas para analizar y solucionar problemas específicos relacionados con las aves.

Conocerá el estado actual de la ornitología en México.

Aprenderá a utilizar herramientas computacionales que le permitan analizar los datos que obtenga en campo.

Será capaz de plantear proyectos de investigación donde la parte teórica de la ornitología este bien sustentada.

Temario:

1. ORIGEN DE LAS AVES

- 1.1. ¿Qué es un ave?
- 1.2. Las aves como animales que provienen de los reptiles
- 1.3. Historia evolutiva
- 1.4. Filogenia

2. FORMA Y FUNCIÓN

- 2.1. Plumas
- 2.2. Vuelo
- 2.3. Fisiología y ambiente
- 2.4. Adaptaciones para la alimentación

3. CONDUCTA Y COMUNICACIÓN

- 3.1. El cerebro y el aparato sensitivo
- 3.2. Comunicación visual
- 3.3. Vocalizaciones
- 3.4. Aprendizaje y el desarrollo de la conducta

4. CONDUCTA Y AMBIENTE

- 4.1. Esfuerzos por temporada
- 4.2. Migración
- 4.3. Orientación y navegación
- 4.4. Conducta social

5. REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO

- 5.1. Sistemas de apareamiento
- 5.2. Reproducción
- 5.3. Nidos e incubación
- 5.4. Aves jóvenes y sus padres
- 5.5. Parásitos de camada y anidantes cooperativos

6. POBLACIONES

- 6.1. Demografía
- 6.2. Tamaño poblacional
- 6.3. Grupos de poblaciones
- 6.5. Biogeografía y ecología del paisaje
- 6.6. Especiación

7. LA ORNITOLOGÍA EN MÉXICO

- 7.1. Historia, estudios principales (pasados y actuales)
- 7.2. Organizaciones
- 7.3. Necesidades, perspectivas y retos futuros

8. ESTUDIOS RECIENTES

- a. Estimados de extinción para este siglo
- b. Las aves como indicadoras de la calidad ambiental
- c. Los dinosaurios con plumas
- d. La producción de neuronas en aves adultas
- e. Otros estudios

9. PROGRAMAS DE COMPUTO

- a. Distance
- b. Estimates
- c. Otros programas

Proceso de enseñanza-aprendizaje:

El curso será teórico-práctico. Habrá sesiones teóricas con exposición oral por parte del profesor apoyándose en instrumentos audiovisuales y se contará con sesiones prácticas que consistirán en sesiones de campo donde el alumno aprenderá a utilizar redes de niebla, a marcar individuos y tomarles medidas corporales. Los alumnos también expondrán, en forma de seminarios dinámicos, temas de interés enfocados a cuestiones particulares de las aves.

Proceso de evaluación:

Consistirá en determinar si existe comprensión de los principios expuestos durante el semestre. Se evaluará también la habilidad para plantear proyectos de investigación con aves en México.

Proceso de acreditación:

1er Examen parcial	20%
2º Examen parcial	20%
Examen final	20%
Trabajo final	20%
Presentaciones, tareas y participación en clase	20%

Bibliografía básica:

- Arizmendi, M. C. y Márquez, L. 1999. Áreas de importancia para la conservación de aves en México. CIPAMEX, CONABIO. México, D.F., México.
- Bibby, C. J., Burges, N. D., Hill, D. A. y Mustoe, S. H. 2000. Bird census techniques, second edition. Academic Press. Londres, Inglaterra.
- Gill, F. B. 1990. Ornithology. W.H. Freeman and Company. New York, EUA.
- Gómez de Silva, H. y Oliveras de Ita, A. 2003. Conservación de aves, experiencias en México. CIPAMEX, NFWF y CONABIO. México, D.F., México.

Artículos:

- Álvarez, E. y Morrone, J.J. 2004. Propuesta de áreas para la conservación de aves en México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *Interciencia* 29: 112-120.
- Bock, C. E. y Jones, Z. F. 2004. Avian habitat evaluation: should counting birds count? *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 411-418.

- Burt Jr., E.H. 2002. Manual de ejercicios de campo y laboratorio para ornitología. NFWS, Ornithological Council y Wilson Ornithological Society. Delaware, Ho, EUA.
- Navarro-Sigüenza, A.G. y Peterson, A.T. 2004. An alternative species taxonomy of the birds of Mexico. *Biota Neotropical* 4: 1-32.
- Russel, S.M. y Russell, R.O. 2001. The North American banders' Manual for banding Hummingbirds. North American Banding Council. Point Reyes Station, California, EUA.
- Sekercioglu, C., Daily, C.G. y Ehrlich, P.R. 2004. Ecosystem consequences of bird declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101: 18042-18047.
- Seoane, J., Bustamante, J. y Díaz-Delgado, R. 2005. Effect of expert opinion on the predictive ability of environmental models of bird distributions. *Conservation Biology* 19: 512-522.
- Takats, L., Francis, C.M., Holroyd, G.R., Duncan, J.R., Mazur, K.M., Cannings, R.J., Harris, W. y Holt, D. 2001. Guidelines for nocturnal owl monitoring in North America. Beaverhill bird observatory y Birds Studies Canada. Edmonton, Alberta, Canada.

Apéndice 3

Equipo de laboratorio y Oficina con que cuenta la Maestría

37 escritorios operativos
37 libreros universales
28 percheros
37 sillones operativos
32 archiveros
30 Sillas de laboratorio
20 Sillas altas tipo cajero
50 Computadoras personales
16 Telefonos
1 Secuenciador de ADN
1 Horno de microondas
1 Máquina de PCR
8 Redes entomológicas
4 lectores de discos ZIP.
1 Drive externo de CD
4Proyectores de acetatos
2 Proyector de diapositivas
1 Retroproyector (cañon)
2 Guillotinas
2 Engargoladoras
6 Escáneres
2 Baños de vapor con anillo concéntricos
1 Evaporador rotatorio con baño de circulación refrigerada.
2 Bomba de vacío
1 Sistema de destilación de agua
Trampas para roedores
Estuches de microdissección
1 Sistema de sotraccion

2 Lámpara ultravioleta con longitud de onda corta y larga.

4 Balanzas electrónicas portátiles

1 Autoclave

2 Parrilla eléctrica, con agitador

1 Campana de flujo laminar

5 Refrigeradores.

2 Incubadoras

1 Fotocopiadora (máquina copiadora)

36 Mesas de laboratorio con servicios.

1 Aparato para determinar punto de fusión

1 Balanza granataria

1 Centrifuga metálica

2 Estufas incubadora

1 Fotocolorímetro

3 Microscopio ópticos

5 Microscopios estereoscópicos

4 Parrilla eléctrica de calentamiento.

3 Reostato metálico.

3 Bombas de vacío metálico color plateado

1 Mufla metálica

1 Horno para secado y esterilización

2 Rotovapores de metal.

1 Campana de acero inoxidable

1 Liofilizador de metal, plástico y comprimido

1 Balanza electrónica de metal.

1 Estufa incubadora

1 Recirculador

5 Cajas entomológicas

3 Embudo de separación

3 Canastas mantilla de calentamiento

5 Canastilla mantilla de calentamiento

1 Equipo Quickfit de destilación junta.
1 Atomizador para cromatografía.
1 Cámara para cromatografía.
2 Incubadora Boekel.
3 Cromatoplasas.
1 Monitor de humedad y temperatura.
Termómetros
10 Embudos de separación
1 Columna.
2 Microestuche
1 Microscopio estereoscópico zoom trilocular
1 Esterilizador Barnstead con impresora.
4 Microscopios binoculares profesionales.
5 Microscopios de disección
1 Molino manual.
1 Cámara fotográfica metálica
1 Estufa incubadora metálica
1 Lámpara hidrocópica para microscopio estereoscópico
1 Campana de flujo laminar
1 Balanza.
1 Autoclave.
2 Balanza granataria.
3 Incubadoras
1 Baño maría.
1 Olla express
s/n Reactivos de laboratorio
1 Parrilla metálica
1 Camara de crecimiento
1 Microvoltmetro para psicrometros
1 Estación meteorológica automatizada