

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PLAN DE ESTUDIOS DE LA

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA MARINA

Mérida, Yuc. Marzo de 2006

INDICE

I	DATOS GENERALES	2
II	ANTECEDENTES	2
III	FUNDAMENTACIÓN	4
	Análisis de las necesidades sociales y académicas	4
	Análisis de la situación del área del conocimiento	7
	Análisis cualitativo y cuantitativo de la situación del ejercicio profesional	9
	Análisis de otros planes de estudio	13
	Análisis de la ubicación del programa en el contexto institucional, sectorial y social	19
	Concepción del proceso enseñanza-aprendizaje	23
	El componente de investigación en la formación de los biólogos marinos	25
	MISIÓN, VISIÓN y OBJETO DE ESTUDIO	27
IV	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	28
V	PERFIL DE EGRESO	29
VI	PERFIL DE INGRESO	30
VII	ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS	31
	Mapa curricular propuesto	31
	Asignaturas obligatorias	32
	Asignaturas optativas	34
	Asignaturas libres	35
	Cuadro resumen de asignaturas del plan de estudios de Biología Marina por grupos	36
	Modelo pedagógico y su aplicación en el plan de estudios	38
	Régimen académico-administrativo	39
VIII	REQUISITOS ACADÉMICO-ADMINISTRATIVOS	42
	Requisitos de ingreso	42
	Requisitos de permanencia	42
	Requisitos de egreso	42
IX	MECANISMOS DE EVALUACIÓN CURRICULAR PERMANENTE Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	44
X	RECURSOS HUMANOS Y FÍSICOS	45
XI	REFERENCIAS	46
XII	DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LOS PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS	49
	Asignaturas obligatorias básicas	49
	Asignaturas obligatorias integradoras	78
	Asignaturas optativas disciplinarias	106
	Asignaturas optativas profesionalizantes	145
	ANEXO	158

I. DATOS GENERALES

Nombre: Nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Biología Marina

Título que se otorgará: Licenciado(a) en Biología Marina.

Dependencia que hace la propuesta: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Responsable de la propuesta: M. en C. Fernando del C. Herrera y Gómez.

Comité responsable de la propuesta: Ileana Ortegón Aznar, Sergio Guillén Hernández y Hugo Delfín González.

Fecha en que se propone sea aplicada la propuesta: Septiembre de 2006.

II. ANTECEDENTES

Antecedentes del diseño curricular

La presente propuesta de plan de estudios de nueva creación tiene su antecedente inmediato en el Plan de Estudios de la Licenciatura en Biología cuya última modificación fue aprobada por el Consejo Universitario el 15 de Octubre de 2005. Este plan tiene como objetivo formar profesionales que analicen los procesos biológicos en diferentes niveles de organización y apliquen estos conocimientos para el manejo y conservación de los recursos naturales. Aunque el plan no lo declara explícitamente, los contenidos curriculares están enfocados al manejo y conservación de los recursos naturales y el ambiente terrestre. Todas las asignaturas básicas, la mayoría de las disciplinarias y las profesionalizantes tienen este enfoque. Los ambientes acuáticos (continentales y marinos) apenas son abordados por algunas asignaturas optativas disciplinarias. Dado que el ambiente marino es mucho más amplio y diametralmente distinto al ambiente terrestre se optó por diseñar un plan de estudios curricularmente similar pero con una orientación distinta.

Del plan de estudios de la Licenciatura en Biología se retomaron varios elementos que mostraron ser valiosos en la formación de este tipo de profesionales y que resultan útiles para incrementar la flexibilidad del plan de estudios y centrarlo en la formación integral y humanística de los estudiantes. Así, del plan de estudios de la Licenciatura en Biología se incorporan a la propuesta de plan de estudios de nueva creación de la Licenciatura en Biología Marina los mismos elementos del Nuevo Modelo Educativo y Académico de la UADY (MEyA), la visión sobre los nuevos quehaceres de la Biología –la Biología Marina como mercado emergente, con todas sus posibles vertientes de estudio-, la concepción del proceso enseñanza-aprendizaje, el componente de investigación en la formación, el perfil de ingreso, la estructura del plan de estudios, el modelo pedagógico y la manera como se aplicará en el plan de estudios, y el régimen académico-administrativo (que es común a todas las licenciaturas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia). Se reformularon la misión, la visión, el objeto de estudio, el perfil de egreso y todas aquellas asignaturas que están directamente relacionadas con el perfil de egreso del Biólogo Marino.

Dado que se consideró que las asignaturas obligatorias (básicas e integradoras) del plan de la Licenciatura en Biología son las que permiten establecer el perfil profesional del Biólogo y que la presente propuesta pretende formar Biólogos Marinos, la mayoría de estas asignaturas en esencia se conservaron, aunque se cambió la orientación y se adicionaron algunas asignaturas que están claramente ligadas con el perfil de egreso. Los cambios más importantes en el plan de nueva creación están dados en las asignaturas disciplinarias y profesionalizantes, que son las que marcarán las diferencias más significativas en los perfiles de egreso de ambas licenciaturas.

El sistema educativo en general y los programas de Biología en particular han formado investigadores y docentes, preparados para formar profesionales competentes, orientados a resolver necesidades de diferentes sectores de la sociedad. Sin embargo, se requiere que los estudiantes sean capaces de integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas, a los problemas de la vida cotidiana para hacerlos conscientes de la realidad social y de su campo de acción como profesionales de la Biología (González-González, 1991).

Para que la enseñanza de la Biología Marina cumpla la función de satisfacer necesidades de la sociedad, hay que promover en el estudiante la capacidad de relacionar los conceptos biológicos con su contexto social y aplicar éstos en la resolución de problemas que afecten a su comunidad, región o país.

La presente propuesta se diseñó basándose en un análisis crítico de los planes de estudio que se imparten en México y en otras instituciones del continente americano y del mundo, en encuestas a empleadores y alumnos potenciales, en la opinión de un grupo de expertos en Biología Marina y en opiniones de los tres cuerpos académicos que soportan el plan de estudios de la Licenciatura en Biología. Adicionalmente se tomaron en cuenta las recomendaciones aplicables que el Comité de Ciencias Naturales y Exactas, perteneciente a los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) hizo al programa de la Licenciatura en Biología durante los procesos de evaluación de 1993 y 2003, que consistieron principalmente en:

- A nivel superestructura se requiere un organigrama que explique la ubicación organizativa del programa dentro de la FMVZ y normatividad actualizada. A nivel organizativo, la Licenciatura en Biología Marina operará con el soporte académico de un cuerpo académico formado *ex profeso*, integrado por profesores contratados para ese fin, apoyados por un grupo de expertos de la Unidad Mérida del CINVESTAV, según consta en el convenio de colaboración respectivo.
- A nivel estructural las recomendaciones estaban relacionadas con la contratación de personal especializado, con el desarrollo de un programa permanente de seguimiento de egresados (que se instrumentará al quinto año de operación) y con algunas características del plan de estudios, varias de ellas compartidas con el Modelo Educativo y Académico (MEyA) de la UADY, tales como incluir elementos de flexibilidad, movilidad, innovación, menor actividad presencial, atención integral, etc.
- En infraestructura, se recomendó establecer un presupuesto que garantice la operación del programa y la creación de espacios físicos adecuados (laboratorios, cubículos, salones, etc.). Las necesidades serán programadas en el PIFI 3.3.

III. FUNDAMENTACIÓN

Este documento propone el plan de estudios de la Licenciatura en Biología Marina que será ofertado dentro de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), enfocando este plan hacia el estudio de la Biología Marina de una manera integral, y adoptando principios del constructivismo.

Introducción

México es uno de los 12 países más diversos del mundo dentro de los cuales reside entre el 60 y 70% de la biodiversidad total del planeta. El conocer y determinar la biodiversidad de cualquier región o país es una prioridad, debido a que es indispensable censar los recursos naturales con que se cuenta para poder planear y realizar cualquier tipo de actividad relacionada con los recursos naturales, tales como el manejo y la explotación, el ecoturismo y la conservación de sistemas funcionales por los servicios que brindan los ecosistemas.

México tiene cerca de 10,000 kilómetros de litoral, de los cuales cerca del 15% corresponden a la Península de Yucatán. La Península posee una gran diversidad biológica en su medio costero y marino. La problemática ambiental en esta zona es compleja debido a los diferentes usos que el sector productivo y turístico le han dado, al aumento poblacional, la falta de educación ambiental y a una visión desacertada en la planificación, lo cual ha contribuido al deterioro de estos valiosos sistemas ecológicos. Debido a esto, es imperativa una adecuada utilización de estos recursos y para lograrlo es necesaria la preparación de profesionales con una educación amplia y científica, que puedan generar información, que sean capaces comprender los recursos marinos y las distintas dinámicas de la región e influyan en las políticas ambientales.

Ante esta problemática regional, la UADY a través de la Facultad de Medicina Veterinaria y el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV) Unidad Mérida, decidieron establecer un convenio para ofertar una licenciatura en Biología Marina. Ambas instituciones están localizadas en la Península de Yucatán. Esta localización privilegiada ofrece accesibilidad a variados laboratorios naturales del ambiente marino tales como: playas de arena, lagunas costeras, humedales, manglares, salinas, praderas submarinas y arrecifes de coral.

Acorde con la guía para la presentación de planes de estudio del H. Consejo Universitario de la UADY a continuación se desglosa los puntos que conlleva el apartado de la fundamentación para crear el nuevo plan de estudios de Licenciatura en Biología Marina:

a) Análisis de las necesidades sociales y académicas que pretenden satisfacer en orden de importancia, de acuerdo a las prioridades nacionales, regionales estatales e institucionales que contribuirán a la creación del nuevo plan de estudios

La costa de la Península de Yucatán es un mosaico de necesidades sociales (v.g. empleo, alternativas productivas, etc.) derivadas de la diversidad de grupos humanos que históricamente la han constituido y a la diversidad y dinámica biológica inherentes a la zona costera. Es claro que estas necesidades demandan la participación de profesionales de

diversas disciplinas que puedan responder con soluciones a los problemas presentados. En la actualidad, es evidente la falta de recursos humanos orientados a enfrentar esta situación, lo que se traduce en las exigencias de las comunidades humanas costeras y el deterioro de los recursos en esta importante región del País. La creación de la Licenciatura en Biología Marina contribuirá con la formación de profesionales que por un lado aborden los diferentes aspectos de la problemática en la zona costera y marina y, por otra parte, integren a profesionales de distintas disciplinas en torno a la misma.

Los estudios relacionados con Biología Marina están orientados principalmente al aprovechamiento de recursos y a evitar, detener y revertir el deterioro del ambiente marino. En el caso del aprovechamiento de recursos, los estudios se han orientado a la evaluación y al manejo de las pesquerías que constituyen un elemento importante en la economía de la zona costera y a la acuicultura en su variedad de maricultivo, que en los últimos años ha despertado un gran interés y que actualmente se encuentra en una etapa de crecimiento, aunque puede considerarse una actividad joven y altamente dependiente de insumos externos (CEPAL/PNUMA, 2001; Pare y Fraga, 1994). Los resultados de los estudios concernientes a las pesquerías en el mundo, nacionales y la Península de Yucatán indican que los niveles de aprovechamiento son tales que difícilmente se podrá incrementar la captura, por lo que se requerirán estrategias de aprovechamiento más eficientes.

Por otra parte, se han realizado estudios sobre recursos marinos alternativos sin que hasta el momento los resultados hayan incidido de una manera determinante en el crecimiento de los medios productivos. Es importante señalar que se han realizado, y se continúan realizando esfuerzos para conocer la identidad de las especies o grupos de organismos que potencialmente pueden convertirse en recursos biológico-marinos susceptibles de aprovechamiento (Fleischer y Maravilla, 1996; INP-SEMARNAT, 2001).

Respecto a la acuicultura, los estudios realizados en el país y en la Península de Yucatán son importantes contribuciones al conocimiento de esta disciplina científica. Sin embargo, el nivel de incidencia sobre los medios productivos a nivel peninsular son en realidad limitados, de tal manera que la maricultura que se realiza en las costas de la Península se basa principalmente en la producción de camarón en la zona costera utilizando especies introducidas. Aunque las actividades de maricultivo no han sido sujetas a polémica, las experiencias en otras partes del país y del mundo sugieren que la biotecnología utilizada para el cultivo del camarón tiene impactos negativos importantes sobre ecosistemas frágiles como el manglar.

Los estudios orientados al deterioro ambiental de la zona costera y marina enfrentan una problemática diversa cuyas vertientes principales son evaluar, detener y revertir el deterioro causado por las actividades humanas en las áreas costeras, debidas al crecimiento de las poblaciones y a un mayor uso de las áreas marinas principalmente en actividades pesqueras, de transporte marítimo y turístico. Adicionalmente se sabe de la existencia de recursos petroleros en la plataforma marina peninsular y del riesgo de deterioro ambiental que representa la explotación de estos recursos en la zona. De igual manera, el deterioro al ambiente por eventos catastróficos naturales como las mareas rojas, huracanes y procesos de pérdida de línea costera constituyen una problemática que afecta de manera directa a las poblaciones humanas que han encontrado asiento en las costas de la Península de Yucatán y

de manera indirecta a todas aquellas comunidades que hacen uso de los recursos, temporal (turismo) o permanentemente (productos del mar para consumo humano).

La formación de profesionistas que atiendan estas problemáticas constituye una forma de integración de los jóvenes a la sociedad en un espacio valorado por su utilidad social. Esta es una razón válida para la creación de la Licenciatura en Biología Marina, pero no es la única.

En la actualidad hay al menos dos razones más que justifican la apertura de la licenciatura. La primera es que a nivel regional existen dos tipos de opciones académicas relacionadas con las Ciencias Marinas: bachilleratos tecnológicos con orientación a técnicos pesqueros o similares y planes de posgrado (maestría) en Biología Marina. El nivel de estudios intermedio (licenciatura) no se imparte en la región, por lo que la instrumentación de esta licenciatura permitiría completar la formación de profesionistas en esta área del conocimiento. La segunda razón es que la misma dinámica social del Estado hace necesaria la aparición de nuevas opciones educativas orientadas a un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, en este caso, los recursos marinos (Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006; Planes Estatales de Desarrollo de Campeche, Quintana Roo, 2005-2011 y Yucatán, 2002-2007).

En resumen, la necesidad social más apremiante que debe ser atendida parece ser el uso racional de los recursos marinos ya que las formas convencionales de aprovechamiento, tales como la pesca y la acuicultura costera (zonas de manglares), se encuentran agotadas o constituyen fuentes de deterioro ambiental. En este contexto, los profesionistas en Biología Marina pueden incidir en el ámbito productivo y de investigación, proporcionando opciones más eficientes de aprovechamiento de los recursos así como medios o estrategias orientadas al aprovechamiento sustentable. Por otra parte, estos profesionales incidirán en el desarrollo de opciones novedosas en el uso de los recursos marinos. La opción educativa brindará a los jóvenes una alternativa digna en su integración a la sociedad.

En el ámbito nacional, los programas gubernamentales orientados al fortalecimiento de sistemas productivos biológico-marinos se ven limitados por la escasez de recursos humanos de nivel profesional. Esto es, aunque existen profesionales a niveles técnico (los más) y con especialistas en Biología Marina a nivel de posgrado (los menos), los programas de desarrollo gubernamentales requieren de la participación e innovación de especialistas a nivel superior que sirvan como enlace entre los recursos humanos existentes. Muchos programas de desarrollo orientados a la maricultura o a la incursión en desarrollo turístico podrían ser más eficientes mediante la participación de Biólogos Marinos.

A nivel regional la problemática de aprovechamiento de recursos marinos y de deterioro del ambiente presenta mayores retos. Si bien algunos de ellos son abordados por especialistas desde centros de investigación en los tres estados de la Península de Yucatán y en otros estados del Golfo de México, es evidente que se requieren profesionistas que interactúen con los medios y sistemas productivos a otro nivel. Por su ubicación la Península de Yucatán resulta un lugar adecuado para entender y atender la problemática relacionada a los recursos biológico marinos del mar Caribe y del Golfo de México.

La prioridad institucional tiene que ver con la formación de recursos humanos capacitados para participar en el aprovechamiento sustentable de los recursos biológico marinos respondiendo a las necesidades nacionales, regionales y estatales considerando valores humanísticos y universales. Es una prioridad de la institución forjar profesionistas que constituyan la cantera para la formación de académicos e investigadores de los recursos bióticos marinos y que aborden estudios de aprovechamiento de recursos marinos mediante procesos biotecnológicos con orientación sustentable (Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Yucatán, 1994).

b) Análisis de la situación del área del conocimiento y del avance científico y tecnológico en que se ubique el plan. Se determinará la viabilidad de la disciplina propuesta, así como su participación en la solución de la problemática detectada

Situación del área de conocimiento: La Península de Yucatán es un ecosistema costero de características particulares (Capurro, 2003), en el cual se encuentran diversos recursos naturales ligados con el ambiente marino. Por ejemplo, en la costa norte y oriental de la región se realizan principalmente actividades pesqueras (Chávez, 1994), las cuales se basan en la explotación de recursos como camarones, moluscos y diversas especies de escama, entre las que sobresale el mero. En contraste, la costa oriental (caribeña) es más propicia para el desarrollo turístico. Sin embargo, en esta porción se presentan recursos como la langosta y el caracol rosado, explotados muchas veces de manera artesanal. Estas actividades generan un número variable de empleos, que para 1994 alcanzaba la cifra de ocho mil (Chávez, 1994). Paralelamente al aspecto económico, se ha venido reconociendo la necesidad de realizar esfuerzos para conservar especies marinas emblemáticas, como las tortugas marinas (v.g. Cuevas *et al.*, 2003) frente a los posibles problemas no sólo de explotación, sino de contaminación.

Avance científico y tecnológico: En la Península de Yucatán se encuentran distintas instituciones, particularmente universidades públicas y centros de investigación, que se han abocado al estudio de la franja costera de la región. En Campeche, destaca la presencia del ahora Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX), de la Universidad Autónoma de Campeche y El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. Por su parte, en Yucatán se encuentran la Unidad Mérida del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma de Yucatán y recientemente se inauguró en Sisal la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias (UNAM). Finalmente, en Quintana Roo, está la Unidad Chetumal de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), cuya área de mayor influencia se centra en la región fronteriza con Centroamérica y la Estación Marina de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, que cuenta con una maestría y recientemente abrió un programa de doctorado.

Como resultado de las investigaciones llevadas al cabo sobre los recursos marinos en la Península, hasta ahora se conocen datos de la biología de los recursos más importantes, como son peces en los distintos ecosistemas (v.g. Brulé *et al.*, 2003, entre muchos otros) y en condiciones de manejo intensivo; langosta (Seijo *et al.*, 1994) y moluscos (Solís-Ramírez, 1994; Aldana, 2003, entre muchos otros). También se cuenta con cerca de medio centenar de publicaciones sobre parásitos de peces y moluscos de la región, cerca de 20

publicaciones sobre distintos aspectos ecológicos básicos de corales del Caribe y más de un centenar de publicaciones sobre diversos aspectos ecológicos y ecofisiológicos de distintos grupos de organismos marinos. Otros recursos potencialmente importantes, como las algas, apenas han comenzado a ser estudiados, con el objeto de determinar su aprovechamiento comercial y biotecnológico (v.g. Orduña-Rojas *et al.*, 2002). Sin embargo, esta gran cantidad de información existente sólo representa una pequeña fracción del conocimiento requerido para el manejo sustentable de los recursos naturales marinos.

Viabilidad de la propuesta: En este sentido, la instrumentación de un programa de licenciatura en Biología Marina ayudaría a fortalecer la comunidad académica a través de la formación de profesionales capaces de contribuir en la generación de información y en la toma de decisiones para el manejo de recursos, acordes a las necesidades de desarrollo de la región, lo cual es particularmente importante en la Península de Yucatán.

Estos profesionales en Biología Marina deben contar con un perfil que les permita adquirir y desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes que les capaciten para desempeñar una labor efectiva y eficaz relacionada con el aprovechamiento y conservación de los recursos bióticos marinos. Así, deberán poseer conocimientos sobre diversas metodologías de investigación, conocer los principios fundamentales e integradores de los procesos biológicos, emplear metodologías de manejo, conservación, producción y protección de los recursos del mar con referencia a las formas de organización social predominantes y sobre los distintos elementos sociales, económicos y políticos que ejercen una influencia en la conservación y aprovechamiento del medio marino.

A partir de estos conocimientos, los biólogos marinos deberán ser capaces de hacer un análisis crítico y razonado de la información generada en su campo, de planear, gestionar y ejecutar proyectos de investigación, manejo, conservación y producción de los recursos marinos en el marco de la sustentabilidad, así como de difundir sus conocimientos a diferentes niveles y medios para el beneficio de la sociedad. Finalmente, deben tener una actitud profesional que refleje su interés por el conocimiento y manejo de los recursos bióticos del mar, en abordar los problemas que se generen en su ámbito de competencia con rigor analítico, con iniciativas tendientes a solucionarlos con un enfoque integral, su disposición para trabajar en equipos de distinta naturaleza (inter, multi y transdisciplinaria), su capacidad crítica y su ética profesional, su disposición a la actualización permanente y su marcado interés por la difusión de sus conocimientos.

Con este perfil, los profesionales que egresen de este programa de licenciatura podrán desempeñar sus actividades en distintas instituciones públicas, privadas y organizaciones no gubernamentales, las cuales deberán estar relacionadas con la investigación, la gestión y el manejo de recursos marinos, el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos marinos y la evaluación y mitigación del impacto ambiental que pueden llegar a ocasionar las actividades productivas que se llevan a cabo en la zona costera de la región.

Problemáticas: identificación y soluciones. La zona costera de la Península de Yucatán, en la que se incluyen diversos ecosistemas (v.g. seibadales, arrecifes, lagunas costeras, selva baja inundable, cenotes y petenes), presenta un gran potencial productivo (Vega-Cendejas *et al.*, 1997), el cual se ha basado principalmente en la captura de peces y crustáceos que

tienen valor económico y alimenticio para las comunidades rurales. Sin embargo, en años recientes se ha resaltado la importancia de recursos marinos como las macroalgas marinas, que por su representatividad numérica y su contenido de sustancias útiles en la industria química, alimenticia y farmacéutica poseen un gran potencial económico (Robledo y Freire, 1998). A pesar de lo anterior, aún existen grupos poco estudiados que son fundamentales en la dieta de organismos mayores y comercialmente importantes. Junto a estos recursos bióticos reales o potenciales, la explotación de la sal y el turismo también han jugado un papel importante para el desarrollo económico de la región.

Con base en lo anterior, se puede determinar la gran importancia que representan para los habitantes de la Península de Yucatán los recursos marinos y el ambiente marino en el que se desarrollan. Por lo tanto, los futuros profesionales en Biología Marina deberán ser capaces de enfrentar y ofrecer soluciones viables a las problemáticas relacionadas con su área de competencia: evaluación y valoración de la biodiversidad marina; aprovechamiento y manejo sustentable de los recursos marinos; determinación de la calidad ambiental de los ecosistemas costeros; evaluación y mitigación del impacto ambiental ocasionado por las actividades productivas y las propias actividades productivas (como generadoras de riqueza) además de proponer soluciones encaminadas hacia la protección y conservación de los ecosistemas costeros.

c) Análisis cualitativo y cuantitativo de la situación del ejercicio profesional en que se ubica el plan, que incluya un estudio de la situación de la práctica profesional del mercado de trabajo y de las perspectivas ocupacionales, identificando las oportunidades de empleo en los diferentes sectores e instituciones y la relación de trabajo del egresado con otras profesiones

En el sistema educativo nacional el área de mayor crecimiento es el de educación superior. En las últimas décadas, la proporción de la población que ingresa a programas de educación superior ha ido en aumento, aunque todavía la gran mayoría de los jóvenes no tienen acceso a este tipo de programas. De la misma manera, así como ha aumentado la matrícula, se ha dado también un incremento importante en el número de instituciones que ofrecen programas cuyo requisito de ingreso es el bachillerato o la licenciatura, y se ha diversificado el número de programas que se ofrecen (PNE, 2001-2006).

Con este crecimiento, el panorama de la educación superior en la Península de Yucatán es hoy mucho más variado y complejo que hace pocos años. El número de estudiantes egresados de bachilleratos se incrementa año a año por lo que la demanda a niveles superiores va en aumento.

En México existen seis instituciones que imparten siete carreras del área biológica relacionadas con el ambiente marino. En conjunto atienden una matrícula total (primer ingreso + reingreso) de 999 estudiantes (ANUIES, 2003), es decir el 0.001 % del total de la población del País, o el 0.05 % de los casi dos millones de estudiantes mexicanos que están cursando alguna licenciatura en el País. Para estos cálculos no se consideraron los Ingenieros en pesquerías (12 planes de estudio), Ingeniero pesquero en recursos acuáticos, Ingeniero pesquero en tecnología de captura, ni Ingeniero acuicultor, ya que las ingenierías suponen un perfil de egreso totalmente diferente a las disciplinas biológicas, cualquiera que

sea la especialidad de ambas (ANUIES, 2003) (Cuadro 1). Llama la atención que todas las instituciones que imparten este tipo de licenciaturas están sobre la vertiente del Pacífico, la mayoría en la región Noroeste. La más cercana de la Península de Yucatán se encuentra en Puerto Ángel, Oaxaca.

Cuadro 1. Instituciones educativas de México que imparten licenciaturas relacionadas con el medio marino (ANUIES, 2003).

Institución	Plan de estudios	Matrícula total (2003)
Colegio de Estudios Superiores del Sur, Sinaloa	Biólogo Acuacultor	28
Facultad de Ciencias Marinas, Colima	Licenciado en Oceanología	57
Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas, BCN	Oceanólogo	256
Universidad Autónoma de Baja California Sur, Área de Ciencias del Mar, BCS	Biólogo Marino	342
Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Sinaloa	Biólogo Acuícola	123
	Biólogo Pesquero	82
Universidad Del Mar, Campus Puerto Angel, Oaxaca	Licenciado en Biología Marina	111

En la actualidad, en la Península de Yucatán existen 70 instituciones de educación superior, entre públicas y privadas, que ofrecen en conjunto 333 programas educativos de licenciatura para atender a más de 54,000 estudiantes (Cuadro 2). Específicamente en la Península de Yucatán, en el área de manejo de recursos naturales existen diez instituciones que imparten 15 licenciaturas, nueve de las cuales son ingenierías, cuatro son licenciaturas en Biología y dos son licenciaturas en Manejo/Administración de recursos naturales (Cuadro 3). En la región ninguna institución imparte la Licenciatura de Biología Marina ni ninguna licenciatura equivalente o similar. El plan de estudios más similar es el de Maestría en Ciencias con especialidad en Biología Marina que imparte el CINVESTAV, Unidad Mérida.

Cuadro 2. Total de matrícula de licenciatura (primer ingreso + reingreso), número de instituciones de educación superior y planes de estudio de licenciatura en operación en la Península de Yucatán (ANUIES, 2003).

Entidad Federativa	Total matrícula (2003)	IES	Planes de estudio de Licenciatura
Campeche	12,654	14	93
Quintana Roo	9,138	15	71
Yucatán	32,602	41	169
Total	54,394	70	333

Para valorar la posible demanda de la nueva licenciatura Licenciatura en Biología Marina se aplicó una encuesta diseñada *ex profeso* a estudiantes de los últimos dos años de las

escuelas preparatorias de la UADY, en un CBTA y en dos instituciones privadas de educación media superior.

La encuesta estaba conformada por dos preguntas. La primera: ¿Estás interesado en estudiar una licenciatura en el área de recursos naturales? Con dos opciones de respuesta: NO y SI. Si la respuesta era negativa se daba por concluida la encuesta. Si la respuesta era positiva, el encuestado debía elegir entre tres opciones (Agroecología, Biólogo y Biólogo Marino) cada una definidas por el perfil de egreso.

Cuadro 3. Licenciaturas relacionadas con el manejo de recursos naturales que se imparten en la Península de Yucatán.

	Institución	Licenciatura
Campeche	Instituto Tecnológico de Campeche	Ing. Forestal
		Ing. Agrónomo
	Instituto Tecnológico del Mar	Ing. en Pesca industrial
		Ing. en Pesquerías
	Universidad Autónoma de Campeche	Biólogo
Universidad Autónoma del Carmen	Ing. en Desarrollo sustentable	
Quintana Roo	Instituto Tecnológico Agropecuario No. 16	Ing. Agrónomo
		Ing. Forestal
	Instituto Tecnológico de Chetumal	Lic. en Biología
	Universidad de Quintana Roo	Ing. Ambiental
		Lic. en Manejo de recursos naturales
Yucatán	Universidad Autónoma de Yucatán	Lic. en Biología
	Instituto Tecnológico de Conkal	Lic. en Biología
	Centro Marista de Estudios Superiores	Lic. en Administración de Recursos Naturales

Los resultados fueron los siguientes. Se aplicaron 668 encuestas, el 70% (449 casos) declararon no tener interés en estudiar una licenciatura en el área de recursos naturales. Por su parte, el 30% de los encuestados (188 casos) indicaron sí estar interesados en estudiar una licenciatura en recursos naturales. El grupo que contestó estar interesado en estudiar una licenciatura de esta naturaleza quedó desagregado como sigue: el 64% mostró interés en la Licenciatura en Biología Marina, el 21% dijo estar interesado en estudiar Biología, el 14% indicó estar interesado en estudiar la Licenciatura en Agroecología y, el 1% no mostró preferencia. Es decir, los posibles candidatos para la licenciatura en Biología Marina representan el 20% del total de la muestra y el 64% de aquellos estudiantes que tienen interés en el manejo de los recursos naturales. Lo cual muestra el interés de una fracción importante de la población estudiantil en cursar una licenciatura como la que se propone.

Por otro lado, con la finalidad de valorar la posible demanda laboral de Biólogos Marinos se aplicó una encuesta entre los distintos sectores, gobierno, iniciativa privada y organizaciones no gubernamentales. En la primera pregunta los encuestados que trabajan en

algún nivel de gobierno se les solicitó que indicaran si la Dependencia era de competencia federal, estatal, municipal, institución educativa o centro o instituto de investigación. En el caso de la iniciativa privada debían indicar si se trataba de productor/acuacultor, empresa o cooperativa pequera, servicios de consultoría o institución educativa.

La segunda pregunta decía: ¿Su institución u organización requiere de Biólogos Marinos con el siguiente perfil? (y se definía un perfil de egreso tentativo). Para contestar este reactivo existían dos opciones de respuesta: SI o NO. Si la respuesta era afirmativa se concluía el interrogatorio, si la respuesta era negativa el encuestado debía elegir entre dos opciones: Mi institución no requiere de Biólogos Marinos o Mi institución sí requiere de Biólogos Marinos, pero con un perfil diferente, entonces se le pedía que especificara las competencias requeridas.

Entre las respuestas obtenidas se destacan los siguientes elementos que fueron considerados en la elaboración del perfil de egreso: debe incluir temas que permitan al estudiante vincularse con las actividades productivas, así como tener los conocimientos teórico-prácticos de la producción acuícola y sobre todo enfocados hacia la maricultura, manejo de recursos pesqueros y bioeconómicos de las zonas costeras, el impacto que ha tenido la caída de las pesquerías y alternativas productivas viables para la Península de Yucatán.

Tener los conocimientos necesarios para poder desarrollar nuevas Biotecnologías de cultivo y/o producción de especies marinas de alto valor comercial para la Península. Con un manejo sustentable y responsable socialmente hablando de los recursos hídricos de esta tan importante zona.

En las encuestas realizadas al sector privado los resultados son prometedores, ya que existen varios inversionistas que quieren incursionar en proyectos productivos en el ámbito de la acuicultura, sobre todo de especies de alta comercialización. Sin embargo existe el temor entre los inversionistas de que el biólogo realmente tenga la preparación requerida para poder salir adelante con un proyecto productivo.

En el sector público también se obtuvieron resultados prometedores, ya que se mencionan que existen múltiples problemas que un Biólogo Marino podría avocarse a resolver, entre ellos está el hacer estudios sobre ciclos de vida de los organismos marinos de importancia comercial para actualizar las vedas, ya que actualmente se utilizan estudios realizados en 1994. Existen problemas como la pérdida de playas y la deforestación de manglares que necesitan ser estudiados para evaluar su pérdida y como se verá reflejada en el ambiente y al mismo tiempo proponer medidas que amortigüen los efectos. Existen problemas con la sobreexplotación de organismos marinos, y la propuesta de aprovechamiento de otros organismos que puedan igualmente ser rentables. También hacen falta estudios en las áreas naturales protegidas, ya que normalmente han sido trabajadas en el ambiente terrestre pero faltan muchos estudios en el ambiente marino.

Asimismo, la posible incorporación de PEMEX a la zona marina yucateca, traería consigo la necesidad de estudios sobre el impacto que causaría cada una de las plataformas que se instalen, así como la necesidad de los estudios de mitigación del efecto de ésta al medio marino, y este también es un campo en el que el Biólogo Marino puede desarrollarse.

d) Análisis de otros planes de estudio; se describirán lo PE similares a los que se proponen y que son ofrecidos por instituciones nacionales y/o extranjeras, así como los motivos por los cuales fueron seleccionadas, y se incluire un breve análisis sobre las principales características del mismo (orientación, duración, organización, en términos de las propuestas de MEA: flexibilidad, innovación y movilidad)

Como parte de las tareas de esta fase del diseño curricular de la Licenciatura en Biología Marina se realizó un análisis de otros planes de estudio de licenciatura para detectar las bondades y deficiencias de otras experiencias educativas en esta área, y así dar coherencia a las características de la formación profesional requerida. Así, se describen todos los planes de estudio de licenciaturas similares que se imparten en el País (excepto el Biólogo Acuicultor, del Colegio de Estudios Superiores del Sur, Sinaloa, al que no se tuvo acceso); se describe el de Oceanólogo (Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas, BCN), el de Biólogo Marino (Universidad Autónoma de Baja California Sur, Área de Ciencias del Mar, BCS), el de Biólogo Acuícola y el de Biólogo Pesquero (ambos de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Sinaloa), el de Licenciado en Oceanología (Facultad de Ciencias Marinas, Colima) y el de Licenciado en Biología Marina (Universidad Del Mar, Campus Puerto Angel, Oaxaca). Posteriormente se analiza otros planes de estudio que se imparten en distintas instituciones del extranjero. En el ANEXO se muestra un análisis comparativo de los planes de estudio que se imparten en México. A continuación se describen estos planes.

Oceanólogo (Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas, BCN)

Ofrece formar un profesional que de manera interdisciplinaria y mediante la metodología científica, identifique y evalúe los fenómenos y procesos biológicos, físicos, geológicos y químicos del mar. Planea la solución y medidas preventivas a los problemas o impactos que estos generan, ofreciendo alternativas para la explotación racional de los recursos marinos. El plan de estudios es semi-flexible, se compone de 9 semestres en que se incluyen 34 asignaturas obligatorias y optativas (no se especifica número), una en el séptimo semestre y las restantes para octavo y noveno semestres. El plan está estructurado en tres etapas: Básica (primeros 4 semestres), en la que el alumno conoce leyes y conceptos fundamentales y aprende la metodología de las diferentes disciplinas que apoyan a la Oceanología: Biología, Física, Geológica, Matemáticas y Química; Disciplinaria (del quinto al séptimo semestres), durante la cual el alumno aplica las herramientas básicas aprendidas en la etapa anterior y las integra con el enfoque particular de la Oceanología: emergen conceptos que constituyen la esencia del futuro egresado, quien aprende en esta etapa las interrelaciones del objeto de estudio, el océano, a través de sus diferentes elementos; y Terminal (octavo y noveno semestres), en la cual el alumno tiene la oportunidad de seleccionar cursos que lo ubican y orientan a la resolución de las diferentes problemáticas relacionadas con el océano. En esta etapa, que es integradora, el estudiante realiza tareas y trabajos prácticos con los que desarrollará las habilidades que requiere en el ejercicio de su profesión.

Biólogo Marino (Universidad Autónoma de Baja California Sur, Área de Ciencias del Mar, BCS). Nuevo plan de estudio 2003 Programa acreditado (por AMPROMAR).

Se afirma que el egresado estará capacitado para la investigación científica en el campo del conocimiento de los procesos biológicos de organismos marinos. Es capaz de transmitir sus conocimientos a través de la docencia, difusión científica y extensionismo. Estará preparado para la investigación dirigida hacia el manejo racional de la flora y fauna marinas dentro de proyectos de carácter interdisciplinario, en colaboración con otros especialistas. Adicionalmente se indica que el plan de estudios de la carrera de Biólogo Marino está orientado hacia la formación de profesionales concientes de las necesidades sociales. Su marco de referencia, definido dentro del ámbito marino, le crea una perspectiva que hace más eficiente su desempeño. Se indica que es imprescindible continuar estudios de posgrado. Su orientación es a la investigación científica, fundamentada en el conocimiento de flora y fauna de ambientes marinos, sistemas insulares y humedales. Consta de ocho semestres, es semi-flexible, ofrece 35 asignaturas obligatorias, dos estancias de investigación o producción y cinco optativas que se pueden elegir entre un listado de 30. Se organiza por créditos.

Biólogo Acuícola (Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Sinaloa)

Se ofrece formar profesionistas con capacidad para manejar y dirigir los cultivos acuícolas y realizar investigaciones que apoyen el desarrollo de este ámbito productivo, y dar respuesta a la demanda de personal técnico calificado que satisfaga las necesidades de esta actividad, y sea capaz de insertarse en la vida socioeconómica, participando en proyectos nacionales y/o regionales; además, adiestrar recursos humanos para que eduquen como docentes en las instituciones educativas. Es un profesionista con capacidad para iniciar en los procesos de producción acuícola desarrollando programas de investigación de especies susceptibles de cultivo; y con aptitudes para planear, proyectar y administrar granjas acuícolas. El plan de estudios es rígido, deben acreditar 49 asignaturas obligatorias y una optativa en los 10 semestres de duración.

Biólogo Pesquero (Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Sinaloa)

Se ofrece capacitar al educando para la evaluación, explotación y administración en forma racional de las especies marinas potencialmente capturables, asegurando un rendimiento máximo sostenido. Se forma un profesionista que se dedica al estudio biológico de los organismos acuáticos, sus interrelaciones, las características del medio donde viven y la dinámica poblacional de los recursos pesqueros; con el fin de propiciar su explotación racional. El plan de estudios es semi-flexible, deben acreditar 47 asignaturas obligatorias, tres asignaturas obligatorias sin valor curricular y un número no especificado de asignaturas optativas en los 10 semestres de duración.

Licenciado en Oceanología (Facultad de Ciencias Marinas, Colima)

Se ofrece formar profesionales altamente calificados, capaces de estudiar, evaluar e identificar de manera multidisciplinaria las interacciones físicas, químicas, biológicas y geológicas que ocurren entre océano, atmósfera y zona costera; para planificar y proporcionar soluciones a los problemas oceanográficos y sus impactos, coadyuvando al aprovechamiento racional de los recursos marinos, utilizando el avance científico – tecnológico de acuerdo a las necesidades del País. Además, el egresado será capaz de aplicar la biotecnología marina para mejorar el desarrollo de los cultivos de especies marinas y dulceacuícolas. El plan de estudios es semi-flexible, deben acreditar 34 asignaturas obligatorias, trece asignaturas optativas en los 9 semestres de duración. Se destaca la inclusión del servicio social universitario durante los nueve semestres, en el octavo aparece además el servicio social constitucional. Durante toda la carrera se deben acreditar nueve asignaturas del idioma inglés.

Licenciado en Biología Marina (Universidad Del Mar, Campus Puerto Angel, Oaxaca)

Ofrece a sus estudiantes los elementos suficientes para vincularse con otros profesionistas de áreas afines, así como al sector productivo y empresarial. Asimismo, los capacita para hacer investigación de alto nivel, y para desarrollar empresas relacionadas con el aprovechamiento de los recursos marinos. El egresado posee la formación interdisciplinaria que lo capacita para comprender problemas en distintas áreas y poder comunicarse de manera clara y significativa con quienes toman decisiones. El plan de estudio es semi-flexible, se compone de 10 semestres en los que se incluyen 43 asignaturas obligatorias y tres optativas que se cursan una en el noveno y dos en el décimo semestre. Como requisito de egreso el alumno debe cubrir los cuatro primeros semestres de inglés que imparte la Universidad.

Adicionalmente a estos planes de estudio, en México se oferta una licenciatura en Biología impartida por la Universidad de Veracruz (Zona Xalapa), en la cual se ofrece a los estudiantes cuatro áreas terminales, una de las cuales es hidrobiología, en la que se pueden cursar asignaturas de Biología Marina, como son: oceanografía, métodos hidrobiológicos, ecología marina, ecología de lagunas costeras y estuarios, entre otras. Consta de ocho semestres, seis de tronco común y los dos últimos dirigidos a diferentes áreas de especialidad. Es un plan de estudios semi-flexible, los estudiantes tienen la opción de elegir entre cuatro áreas terminales. Sin embargo, la hidrobiología está orientada al agua dulce y es diferente a la Biología Marina.

Planes de estudio ofertados por instituciones extranjeras de educación superior

De los planes de estudio en Biología Marina que se imparten en otras partes del mundo, se destacan la gran cantidad de opciones que se imparten en Chile, donde se ofertan al menos cuatro planes distintos en sendas instituciones académicas.

Licenciado en Ciencias del Mar (Universidad Católica del Norte, Chile)

La Universidad ofrece formar profesionales, con una sólida formación en ciencias básicas, con énfasis en procesos biológicos y ambiente acuícola, con un título que le permite realizar labores profesionales y de investigación científica, actividades de docencia y gestión en la conservación de los recursos naturales, principalmente en el ámbito marino. El plan de estudios tiene una duración de 10 semestres (ocho semestres, con la opción de dos semestres más para obtener el grado de Profesional con 7 asignaturas y una tesis). El plan es rígido, contempla un ciclo básico que consta de tres semestres con 15 asignaturas y un total de 161 créditos, un ciclo intermedio de 5 semestres con 23 asignaturas y un total de 254 créditos, al final del cual se confiere el grado académico de Licenciado en Ciencias del Mar y un ciclo profesional de 2 semestres de duración con 7 asignaturas y una tesis con un total de 101 créditos (total de créditos del programa: 516).

Licenciado en Biología Marina (Universidad de Concepción, Chile)

La licenciatura está orientada a formar profesionales con una sólida formación en ciencias básicas, con especial énfasis en el área biológica y del ambiente marino y con una especialización final que los capacite para aplicar estos conocimientos al estudio de la biota, así como también el manejo y conservación de los recursos marinos. El plan de estudios es semiflexible, consta de 8 semestres, con la opción de continuar dos semestres de especialización y graduarse de Biólogo Marino especializado en un área de su elección. Esta organizado por créditos. Existe un plan común de estudios para el primero y segundo año de las carreras de Biología y Biología Marina. Este plan comprende 16 asignaturas de formación básica. Finalizando el 4° semestre, el alumno puede optar, en razón de sus intereses, por la carrera de su elección (Biología o Biología Marina). A partir del quinto semestre se inicia el ciclo básico de Biología Marina, que incluye asignaturas como: Oceanografía I y II, Microbiología Marina, Sistemas Bentónicos y Demersales, Biología de Recursos I y II, Ecología Marina, etc. Al término del ciclo básico el alumno obtiene el título de Licenciado en Biología Marina, con la opción de estudiar dos semestres más para especializarse (elegir entre dos áreas), y así obtener el Título profesional de Biólogo Marino, con especialización en: a) Pesquería y acuicultura o b) Oceanografía y calidad ambiental.

Biólogo Marino (Universidad de Valparaíso, Chile)

El egresado comprenderá los procesos biológicos, ecológicos y oceanográficos de los ecosistemas marinos y pueda generar y ejecutar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que aporten significativamente al desarrollo del país. El plan de estudios consta de 10 semestres, es semi-flexible e incluye 49 asignaturas obligatorias, 3 optativas, práctica profesional de 160 horas y tesis.

Biólogo Marino (Universidad Austral de Chile, Chile)

Se ofrece conocer cuáles son los recursos hidrobiológicos (de Chile) e investigar su evolución y desarrollo constituyen una tarea esencial para el futuro de nuestro país y del planeta. Como Biólogo Marino recibirá una sólida base científica que permite que se

incorpore tanto a la investigación en las ciencias del mar como al sector productivo relacionado con sus recursos. El plan de estudios comprende 10 semestres, es semi-flexible e incluye 53 asignaturas obligatorias, dos optativas y dos prácticas profesionales que se desarrollan durante el último semestre.

Licenciado en Biología Marina (Universidad Arturo Prat, Chile)

Define que el Biólogo Marino es un profesional en el área de las ciencias del mar, que estudia la estructura y organización de los ecosistemas marinos, tiene amplios conocimientos en biodiversidad y una sólida formación en ecología y oceanografía, lo que le permitirá participar activamente en la resolución de problemáticas ambientales. El Biólogo Marino se desempeña en instituciones públicas y privadas ligadas a la investigación, como laboratorios de investigación, estaciones de cultivos y en organismos relacionados con la preservación y conservación del medio ambiente. Está capacitado para el ejercicio libre de la profesión en consultorías y asesorías a problemáticas oceanográficas. El plan de estudios comprende 10 semestres, es semi-flexible e incluye 37 asignaturas obligatorias, 5 optativas. Se destaca la inclusión de dos asignaturas llamadas Tesis I y II, la primera es obligatoria y la segunda es optativa.

Biólogo Marino (Universidad de Bogotá, Colombia)

Ofrece preparar profesionales éticos con capacidad científica para investigar, evaluar y administrar los recursos biológicos, marinos y de aguas continentales, con el fin de incorporarlos al desarrollo social y económico del país. El plan de estudios es rígido y consta de 10 semestres, durante los cuales se deben cursar 54 asignaturas obligatorias sin créditos. Se destaca la inclusión de 6 cursos obligatorios de Inglés.

Biólogo Marino (Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colombia)

Se ofrece aprender a manejar los recursos naturales marinos y comprende las relaciones de éstos con el medio ambiente (sic); manejar eficientemente sistemas de producción acuícolas y pesqueros como procesos conducentes al uso racional de los recursos marinos; comprender los diferentes fenómenos biológicos que sustentan la vida marina en las diferentes comunidades biológicas; y aprender los conocimientos básicos para entender la clasificación y evolución de los organismos marinos y su importancia ecológica. El plan de estudios es semi-flexible y consta de 10 semestres. Está estructurado en cuatro ejes curriculares: básico, específico, humanístico e inglés. El primero representa las asignaturas que aportan lenguajes o métodos para la comprensión adecuada de los problemas de cada profesión; el específico proporciona el lenguaje, herramientas, destrezas y habilidades de la profesión escogida; el humanístico facilita el acercamiento a las inquietudes del ser humano; el idioma extranjero (inglés) permite desenvolverse con solvencia en el ámbito de la competencia mundial. El eje básico consta de 18 asignaturas obligatorias, el eje específico consta de 24 asignaturas obligatorias, los ejes humanista y el de inglés constan cada uno de seis asignaturas.

Cuando se revisaron planes de estudio de Biología Marina de otras instituciones, se encontró lo siguiente. En ninguno de estos planes se establece el perfil del egresado, todos están estructurados por créditos (aunque el número que deben acreditarse es variable). Aunque en algunos de los planes hay una fuerte orientación hacia la química y la física oceánica con pocos elementos biológicos (v.g. Universidad de Alaska, EUA), en la mayoría predominan los contenidos biológicos (Universidad de Cádiz, España; Bloomsburg University, Universidad de Rhode Island, Universidad de Washington, Charleston Harbor, South Carolina, EUA).

A manera de conclusión, de los 19 planes de estudio de Biología Marina o similares revisados se puede afirmar que la mayoría son semi-flexibles, entendiéndose por esto que ofrecen, al menos, algunas materias optativas. La mayoría tienen una duración de 10 semestres o cinco años. Por lo general, durante los primeros dos o tres semestres se ofrecen las asignaturas consideradas básicas en Biología General y durante el resto de los semestres se ofrecen las materias disciplinarias propias de la Biología Marina. Algunos incluyen estancias de investigación tipo práctica profesional en estaciones costeras o empresas privadas.

En un nivel de análisis más fino se encontró lo siguiente: de las 6 instituciones nacionales que imparten planes de estudio de Biología Marina o similares, dos son las que dan el título de Biólogo Marino o licenciado en Biología Marina. En su *curricula* presentan en general: 28 asignaturas del área biológica, cinco del área química, tres del área física, cuatro del área matemática, tres ecológicas y doce de tipo general, éstas últimas están relacionadas con aspectos de administración de empresas, diseño y evaluación de proyectos, economía, manejo y recursos costeros.

Las carreras con orientación de oceanología muestran una tendencia mayor hacia las áreas físicas, químicas y matemáticas, ya que tienen ocho asignaturas del área química, tres de la física y siete del área matemática. Por su parte, los planes que tienen una orientación más biológica tienen 22 asignaturas con esa orientación, tres ecológicas y nueve de otros temas, estas últimas están relacionadas con aspectos geológicos, topográficos, cartográficos y meteorológicos.

Los biólogos acuícolas o acuicultores cursan 23 asignaturas biológicas, tres químicas, dos físicas, cinco matemáticas, cuatro ecológicas y 14 de temas similares a los manejados por los biólogos marinos, como son: aspectos de administración de empresas, diseño y evaluación de proyectos, economía, manejo y recursos costeros. Además incluyen muchas asignaturas relacionadas a cultivos de organismos marinos, aspectos nutricionales, técnicas de manejo de alimentos y sanidad acuícola.

En general casi todas las carreras coinciden en asignaturas básicas como son los grupos biológicos más relevantes (referidos de muchas maneras) y algunas asignaturas del área matemática, física y química. Estas últimas (no biológicas) varían en el grado de intensidad y profundidad en las que son abordadas. También coinciden en asignaturas básicas tales como Biología General, Microbiología, Metodología de la Investigación, Genética, Fisiología, Embriología, Geología y Oceanografía General; en algunas asignaturas

integradoras como ecología, evolución y en asignaturas de corte profesionalizante como Acuicultura, Diseño y Evaluación de Proyectos y Biología Pesquera.

Este análisis sirvió de base para el diseño curricular de la presente propuesta con un sello institucional, a la que le fueron incorporadas asignaturas profesionalizantes que le dan al estudiante la formación de Biólogo Marino pero con herramientas de biólogo acuicultor.

e) Análisis de la ubicación del programa en el contexto institucional, sectorial y social, el cual incluye una breve descripción del problema en el área en que se sitúa el plan de estudios que se propone y su relación con el Plan de Desarrollo Nacional, Estatal e Institucional

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006.

Crear un nuevo plan de estudios como el de Biología Marina cumple con uno de los objetivos rectores del PND (Objetivo rector 3): que es impulsar la educación para el desarrollo de las capacidades personales y de iniciativa individual y colectiva, teniendo como estrategias “Diversificar y flexibilizar las ofertas de la educación ... superior a fin de lograr una mayor adecuación de los aprendizajes respecto de las necesidades individuales y los requerimientos laborales” y ofrece un currículo equilibrado y suficientemente diversificado para que abra múltiples opciones que posibiliten a todo estudiante la flexibilidad en el tránsito entre horarios, programas y espacios educativos.

El plan de estudios de Biología Marina será un programa flexible que permita la vinculación entre el ámbito del estudio y el del trabajo y utilizará nuevas tecnologías de información como herramientas de aprendizaje continuo, que es algo que el plan nacional de desarrollo y otros instrumentos de planeación ha detectado como una problemática nacional y que no se presenta en muchos programas de educación superior, lo que restringe oportunidades de formación a lo largo de la vida.

Asimismo, cumple con los objetivos rectores y estrategias, tales como: c]. Fortalecer la investigación científica y la innovación tecnológica para apoyar el desarrollo de los recursos humanos de alta calificación... al introducir los conocimientos científicos y tecnológicos en los distintos órdenes de la actividad nacional, formando para ello recursos humanos con crecientes niveles de calificación educativa y profesional, y desarrollar mecanismos e incentivos que propicien la contribución del sector privado al desarrollo científico y a la cultura de innovación del país, fomentando proyectos multisectoriales y multiinstitucionales en los que participen las instituciones educativas, las empresas y las industrias.

Otro punto en el que el nuevo plan de estudios incide es en el objetivo rector 5 que señala lo siguiente: “Lograr un desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza”, cuyos objetivos particulares y estrategias son “c]. Fortalecer la investigación científica y tecnológica que nos permita comprender mejor los procesos ecológicos”. Cuidar los ecosistemas implica la comprensión profunda de sus mecanismos e interrelaciones, por lo que se deberá estimular la investigación en este campo y en los relacionados con su protección y regeneración.

Asimismo, El Programa Nacional de Educación (PNE) 2001-2006 establece tres objetivos estratégicos que se refieren a cobertura y equidad; buena calidad de los procesos y resultados educativos e integración y gestión del sistema educativo.

La diversificación de la oferta educativa ha sido significativa en los últimos años; sin embargo, su distribución territorial es desigual y es aún insuficiente en algunos campos del conocimiento para atender la demanda de profesionales calificados en las diversas regiones del país por lo que uno de los retos del PNE es diseñar programas orientados a atender el déficit de profesionales en las diversas áreas del conocimiento y a satisfacer necesidades estatales, regionales y de los diversos grupos étnicos, y lograr una mayor coherencia entre la oferta educativa, las preferencias de los estudiantes y los requerimientos del desarrollo.

El instrumentar la carrera de Biólogo Marino se cumple con los objetivos del PNE ya que se incrementa la cobertura, no solo por que se diversifica la oferta educativa de la UADY, sino también la hace accesible a grupos sociales que tienen vínculos con el mar, como son las poblaciones costeras, permitiéndoles un acceso a la educación superior en un área en el cual ellos se desenvuelven, ya que estudios en el ámbito marino solo se da en los CETMAR que son escuelas técnicas de nivel medio superior. Por lo que el nuevo plan de estudios permitiría formar gente en un área del conocimiento que no ha sido atendido en la Península y que va a satisfacer una necesidad regional y así como satisfacer una demanda proveniente de los egresados del nivel medio superior, como se demostró en las encuestas.

Asimismo, como se mencionó anteriormente, la carrera de Biología Marina presentará un plan flexible, innovador y dinámico, que se caracterizará por la intensa colaboración interinstitucional con el CINVESTAV, unidad Mérida, por lo que de esta manera cumple con otro de los objetivos del PNE que es proporcionar una buena calidad de los procesos y resultados educativos permitiendo la operación de redes para el trabajo académico de alcance estatal, regional, nacional e internacional.

A nivel peninsular, esta problemática ha sido abordada de distintas maneras y enfoques, aunque, en general, se considera que todas son visiones complementarias de la misma problemática al igual que las posibles soluciones.

Campeche

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche (PEDC) (2003-2009) tiene varias referencias directas e indirectas a la necesidad de profesionales ambientales en cuestiones marítimas y a expertos en actividades productivas también vinculadas con el mar. Así, en los Principios del PEDC se declara que los recursos naturales deben usarse y disponerse con una visión de largo plazo y de respeto y convivencia con los ecosistemas estatales. Esta visión de largo plazo se entiende como el valor de sustentabilidad o como el cuidado del ambiente.

En el Eje Estratégico IV (Calidad de vida y desarrollo) del mismo plan se señala que el proyecto de gobierno propone la consolidación de un desarrollo sustentable, que proteja el ambiente. Este eje estratégico plantea dos desafíos. En materia de desarrollo urbano se

pretende asegurar un crecimiento ordenado de los asentamientos humanos que responda a las dinámicas del contexto socioeconómico y en armonía con su entorno natural, mediante la consolidación del desarrollo humano y el crecimiento real de los asentamientos humanos sobre una plataforma de planeación, orientada por un principio de sustentabilidad con amplia participación y corresponsabilidad ciudadana. En materia de empleo y ecología a través de incrementar las oportunidades de más y mejores empleos para los campechanos así como su nivel de bienestar social. Proteger y preservar los recursos naturales del estado promoviendo la recuperación de su capacidad productiva y de su potencial para la generación de beneficios económicos y satisfactores sociales.

En el Eje Estratégico V (Actividades Productivas y Patrimonio Familiar) el objetivo es establecer condiciones que alimenten un desarrollo económico más diversificado y fortalecido, que se traduzca en beneficios para la colectividad campechana, guiado por la premisa de incrementar las oportunidades de consolidar patrimonios familiares. El desafío más importante para el sector productivo es que las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras tengan un uso y aprovechamiento acorde con un modelo de desarrollo sustentable. La estrategia para lograrlo será implementar políticas dirigidas al desarrollo sustentable de campo y de nuestros recursos pesqueros que redunden en beneficios para el individuo y para el patrimonio familiar.

Para el sector turismo, el desafío es posicionar la oferta turística del estado con altos niveles de competencia internacional, a través de diseñar una política turística que fomente la inversión, estimule el crecimiento de las empresas locales y propicie el beneficio de las comunidades aledañas a los atractivos, en un marco de respeto a sus valores y de protección al entorno natural.

Quintana Roo

El Plan de Desarrollo Estatal de Quintana Roo (PDE QROO), 2005-2011, tiene dentro de uno de sus principales proyectos estratégicos el impulsar el proyecto de recuperación de playas de Cancún y el desarrollo de la zona costera lagunar.

Asimismo, su oferta de educación superior tiene la cobertura de atención más baja del país, escasa vinculación entre las instituciones de educación superior y el sector productivo y poca diversificación de la oferta de carreras que se concentra principalmente, en el área de ciencias económico-administrativas. En investigación científica y tecnológica tienen una escasa productividad y una ausencia de líneas de investigación pertinente y oportuna al desarrollo y problemática del Estado.

En cuestiones de pesca y recursos marinos Quintana Roo ocupa el decimoséptimo lugar a nivel nacional en la producción pesquera. Las principales pesquerías en cuanto a volumen de producción, son: el camarón con el 15%, la langosta con el 5%, peces de escama el 62% y otras pesquerías alternas que representan el 18%. En Quintana Roo existe una demanda estimada de pescados y mariscos cercana a las 28 mil toneladas al año.

En materia de acuicultura, el Estado esta empezando a incursionar en esta actividad, siendo sin embargo su producción no mayor de 58 toneladas (que corresponde aproximadamente al 0.2 % de su demanda).

Quintana Roo tiene como visión al 2011 (PDE QROO) un sector pesquero y acuícola organizado y desarrollado, cuya actividad de explotación y producción sea compatible con el aprovechamiento sustentable y diversificado de las especies, con una coordinación eficaz de las dependencias de gobierno, de las instituciones de investigación y de los productores, procesadores y comercializadores. Estableciendo objetivos rectores como son:

- Establecer un programa de desarrollo de la acuicultura, que permita definir las zonas propicias de acuerdo a sus características físicas, ambientales, de equipamiento y de certeza en la tenencia de la tierra.
- Implementar paquetes tecnológicos, de especies utilizadas en acuicultura, potenciales para desarrollar en el Estado.
- Desarrollar y adaptar esquemas de producción con especies nativas para optimizar el uso de los cuerpos de agua naturales en la región.
- Llevar a cabo un programa de difusión de la reglamentación y normatividad en materia de sanidad acuícola.
- Establecer programas que garanticen el cumplimiento estricto de las vedas impuestas a las especies marinas comerciales.
- Desarrollar programas de divulgación para el respeto de las normas de producción, comercialización y preservación de los recursos pesqueros.

Sin embargo, con este esquema para desarrollar el sector pesquero y acuícola no cuenta con un sector académico que brinde los planes y programas de estudio afines a la actividad y que respondan a las necesidades del sector. Por lo que los estudiantes egresados de este plan de estudios que se está proponiendo van a poder subsanar los espacios requeridos para poder llevar a cabo los objetivos planteados en el PDE QROO.

Yucatán

En el sector educativo, ante la alta demanda de estudios para el nivel superior, la Comisión Estatal para la Planeación de la Educación Superior de Yucatán (COEPES), en el marco del artículo 15, fracción X, de la Ley de Educación del Estado, donde se dice que las autoridades educativas estatales tienen entre sus atribuciones, promover la participación de la sociedad en actividades que tengan por objeto ampliar la cobertura educativa, fortalecer y elevar la calidad de los servicios educativos públicos. Lo anterior –ampliar la oferta educativa- es una prioridad que reconoce el Plan Estatal de Desarrollo 2001-2007.

Para alcanzar lo anterior, el propio Plan formula entre sus estrategias para el sistema educativo estatal y para las instituciones de educación superior: “propiciar el intercambio de experiencias y la participación en el desarrollo de proyectos educativos ... especialmente ... para la realización de acciones académicas conjuntas”. Asimismo, propone estimular programas que vinculen a las instituciones de educación superior con su entorno regional para contribuir a un mejor conocimiento y comprensión de sus procesos de desarrollo

cultural, social y económico; así como fomentar su participación en los programas institucionales de desarrollo social, humano, cultural y deportivo.

En este contexto, se reconoce también la necesidad de establecer y/o mejorar los mecanismos que faciliten la vinculación y coordinación internas de la educación superior e investigación de la entidad para constituir un auténtico sistema sobre bases de calidad y pertinencia educativas.

En el sector productivo: En el Plan Estatal de Desarrollo Agropecuario y Pesquero del estado de Yucatán 2001-2007 se señala que las especies más capturadas a nivel estatal son el pulpo, mero, rubia, tiburón y huachinango. El pulpo y el mero representan más del 65% del total de las capturas, lo que representa una gran presión sobre las poblaciones de estas especies. Es necesaria la búsqueda de nuevas alternativas comerciales, con especies locales e introducidas, para reducir la presión sobre estos recursos que año con año ven mermados sus volúmenes de captura. Este hecho, tiene serias implicaciones sociales y económicas en las comunidades costeras.

Todos estos aspectos de los planes estatales de desarrollo de los estados peninsulares son congruentes con el Plan Institucional de Desarrollo (2001) de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), que establece como objetivo en su segunda línea prioritaria de acción (Desarrollo de Programas Educativos) contar en el nivel de licenciatura y posgrado con programas de enseñanza que sean instrumentos efectivos en la formación de egresados educados integralmente, competentes en sus áreas y comprometidos con el desarrollo de la sociedad desde una perspectiva crítica, reflexiva y respetuosa de la diversidad social, económica, cultural y religiosa.

En las políticas relacionadas con este objetivo se establece:

- Procurar que los programas respondan a la diversidad de intereses, circunstancias y características de los estudiantes y de la sociedad.
- Desarrollar en los alumnos una visión integradora de los problemas que estudian.
- Ampliar y diversificar la oferta y la cobertura educativa.

Concepción del proceso enseñanza-aprendizaje

En congruencia con el MEyA de la UADY, la propuesta de plan de estudios está elaborada bajo principios del constructivismo considerando dos enfoques: cognitivo (Ausubel) y sociocultural (Vigotsky). Los dos comparten el principio de la importancia de la actividad mental constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002).

El constructivismo surge como un paradigma preocupado por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano. Existe la convicción de que el conocimiento se construye de manera activa y no se recibe pasivamente del ambiente, gracias a la capacidad humana para adquirir conocimientos, reflexionar sobre sí mismos, anticipar y controlar propositivamente la naturaleza y construir la cultura. La concepción

constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa constituyen la convergencia de diversas aproximaciones psicológicas a problemas, como:

- El desarrollo psicológico del individuo particularmente en el plano intelectual y en su inserción con los aprendizajes escolares
- La identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con el proceso enseñanza aprendizaje
- El replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados a que los sujetos aprendan sobre contenidos significativos
- El reconocimiento de la existencia de diversos tipos de aprendizaje escolar, dando una atención más integrada a los componentes intelectuales, afectivos y sociales
- La búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, asociadas con el diseño y promoción de estrategias de aprendizaje e instrucción cognitivas.
- La importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, con el manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo
- La revalorización del papel del docente no solo en sus funciones de transmisor del conocimiento, guía, facilitador del aprendizaje, sino como mediador del mismo, enfatizando el papel de la ayuda pedagógica que presta regularmente al alumno (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002).

De acuerdo con Coll (1990), la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

- a) La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. Esto quiere decir que el alumno no tiene en todo momento que descubrir o inventar en un sentido literal todo el conocimiento escolar, debido a que el conocimiento que se enseña en las instituciones escolares es en realidad el resultado de un proceso de construcción social.
- b) La función del docente es incorporar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo, culturalmente organizado. Esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, si no que también debe orientar y guiar explícita y deliberadamente dicha actividad.
- c) El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien reconstruye los saberes de su grupo cultural y éste puede ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de los otros.

Además, esta propuesta retoma del plan vigente de la Licenciatura en Biología los fundamentos filosóficos para la enseñanza de la Biología de la Teoría de los Procesos Alterados para el estudio de los seres vivos (González-González, 1991), por ser una teoría integradora que incluye tanto el punto de vista biológico como el ontológico y epistemológico. Es una manera de organizar los conocimientos biológicos independientemente de la manera como serán adquiridos. El punto fundamental de esta teoría considera al conocimiento de acuerdo a la manifestación concreta de un ser vivo en

la naturaleza, manifestación que se explica a través del concepto IOPE (individuo, organismo, población, especie), que es en sí un concepto integrador de especie. También se considera la ubicación, la relación y la integración de las disciplinas biológicas, así como la articulación y traslape de la Biología con otras disciplinas del conocimiento, como los elementos clave para la formación de los futuros biólogos.

El componente de investigación en la formación de los biólogos marinos

Es reconocido que sin desarrollo científico y tecnológico nuestro país seguirá siendo dependiente en la obtención de recursos. Los países en desarrollo invierten un porcentaje importante de su PIB en la investigación y para muchos de ellos los productos derivados de investigación científica y del desarrollo tecnológico son su principal recurso.

El potencial regional para el desarrollo de tecnología e investigación radica en la fuerte diversidad de ecosistemas costeros, lo que conlleva a su vez a una alta diversidad de flora y fauna. La importancia de estos ecosistemas radica principalmente en que además de ser altamente productivos albergan a una gran diversidad biológica, que ofrecen a la sociedad una gama de servicios como empleos, alimentos, salud, turismo y cultura.

A pesar de la relevancia que los ecosistemas marinos poseen, el incremento en las actividades humanas como la pesca, el desarrollo costero, la no planificación del desarrollo costero, y el turismo, han causado un daño significativo con la contaminación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación pesquera y la destrucción de ecosistemas, amenazando seriamente a la biodiversidad marina, la de las lagunas costeras, rías y cenotes de la región.

Por tal razón es indispensable la capacitación *ad hoc* a nivel licenciatura en los temas relacionados con la Biología Marina y de la zona costera para que en un futuro se puedan emprender estudios de investigación relacionados con el aprovechamiento tecnológico y el manejo y explotación integral de estos ecosistemas y el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos a través de la conservación, rehabilitamiento, usos alternativos, mercado equitativo, vigilancia y la restauración de diferentes hábitats y especies que permitan la toma de decisiones con base en elementos científicos rigurosos.

Para que un país pueda desarrollarse es necesaria la generación de conocimiento científico y tecnológico a través de la investigación. Estos conocimientos se convierten en los instrumentos que modifican los procesos de producción e inducen a cambios económicos, sociales y políticos. Estos cambios surgen a partir del modelo de desarrollo impulsado desde 1988, en lo económico, y promueven la eficiencia y competitividad del sector productivo y de servicios de calidad para competir en mercados internacionales.

Esto sólo se puede lograr introduciendo innovaciones científicas y tecnológicas que obligan a la producción y aplicación del conocimiento y técnicas nuevas y la formación de recursos humanos imprescindibles para llevar al cabo las transformaciones. Este hecho es especialmente importante en regiones como el sureste de México en donde el desarrollo en investigación ha sido menor que en otras regiones del país.

En las bases para el desarrollo institucional de la UADY de 1996, se afirma que la Institución “concibe la investigación como el trabajo sistemático y creativo que se realiza con el fin de hacer avanzar la carrera del conocimiento sobre la naturaleza, el hombre y la sociedad, y para establecer nuevas aplicaciones de los conocimientos generados...” Más aún, en las políticas de mejoramiento continuo de la investigación se establece “propiciar la vinculación de la investigación con la docencia... promoviendo la incorporación de los alumnos en actividades de investigación y de los investigadores en actividades de docencia...” (UADY, 1996).

Entre los elementos que permiten vincular estrechamente la docencia y la investigación como parte indisoluble del proceso formativo están las líneas de investigación que desarrollará el cuerpo académico de Biología Marina, que se formará con personal contratado para soportar la nueva licenciatura. El desarrollo de las líneas de investigación y la vinculación de éstas con los contenidos del *currículum* permitirán una retroalimentación permanente.

La mayoría de los profesores que participarán en el plan de estudios deberán dirigir y colaborar en proyectos de investigación y publicar regularmente los resultados en revistas especializadas. Esta experiencia será vertida en la labor docente y en la asesoría de trabajos de investigación de los alumnos.

La instrumentación de la presente propuesta requerirá cambios en el reglamento de tutorías de la dependencia, de manera que se amplíe la cobertura al 100% de los alumnos y en el reglamento interno de manera que se establezca un número mínimo de alumnos para abrir los grupos de asignaturas optativas, en la organización académico-administrativa de la DES al transformarse en Campus y en la adecuación y construcción de las instalaciones para poder atender la nueva oferta educativa.

MISIÓN

La Licenciatura en Biología Marina de la Universidad Autónoma de Yucatán tiene como misión la formación integral de recursos humanos con conocimientos, habilidades, actitudes y valores que los capaciten en la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales marinos; a través de la generación, aplicación y difusión del conocimiento, vinculándose permanentemente con los sectores productivo y social, para participar en el desarrollo de la sociedad.

VISIÓN

En el 2015 el programa educativo de Biología Marina estará acreditado y contará con líneas de generación y aplicación del conocimiento consolidadas, vigentes y pertinentes desarrolladas por cuerpos académicos líderes en las ciencias Biológicas Marinas. Será líder regional con proyección en el sureste de México. Oferta educación continua en sus áreas de competencia, ofrece servicios de calidad, genera egresados competentes en la práctica profesional y cuenta con personal, infraestructura, equipo y servicios de información actualizados y suficientes.

OBJETO DE ESTUDIO

Los seres vivos marinos y todos los elementos que involucran su conocimiento, manejo y conservación.

IV. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo general:

Formar integralmente Biólogos Marinos que analicen los procesos biológicos en diferentes niveles de organización biológica y apliquen estos conocimientos para el manejo, conservación y producción de los recursos naturales y el ambiente marino.

Objetivos específicos:

- 1.- Describir y explicar los procesos biológicos en su contexto ambiental marino, considerando un enfoque multidisciplinario.
- 2.- Aplicar métodos de investigación científica que contribuyan a generar conocimientos sobre los procesos biológicos y el ambiente marino.
- 3.- Identificar los problemas de manejo de los recursos naturales marinos en diferentes contextos (ambiental, social, productivo/económico, político, etc.), enfatizando el ámbito regional.
- 4.- Participar en la planeación, gestión y desarrollo de proyectos productivos y de investigación relacionados con el manejo de recursos marinos, de forma inter, multi y transdisciplinaria para el mejor aprovechamiento de éstos.
- 5.- Difundir los conocimientos por diferentes medios y a diferentes niveles para beneficio de la sociedad.

V. PERFIL DE EGRESO

Los *conocimientos* de:

- 1.- Metodología de la investigación.
- 2.- Los principios fundamentales de los procesos biológicos (unidad, diversidad, continuidad y cambio).
- 3.- Las implicaciones del conocimiento de la biodiversidad marina en los diferentes niveles de organización biológica y dentro del ecosistema marino.
- 4.- La Sistemática, Evolución, Ecología y la Biogeografía como elementos integradores de la Biología.
- 5.- Las metodologías de manejo, conservación y producción de recursos naturales marinos, teniendo como punto de referencia las formas de organización social predominantes en la región.
- 6.- Los elementos socioeconómicos y políticos orientados hacia el manejo y la conservación del ambiente marino.
- 7.- Los principios básicos sobre comunicación científica.

Las *habilidades* para:

- 1.- Aplicar metodologías y técnicas de laboratorio y de campo de uso común en las ciencias biológicas marinas.
- 2.- Analizar la información derivada de trabajos de su área mediante un sustento teórico sólido, aplicando las pruebas de análisis de datos basadas en el diseño experimental.
- 3.- Planear, elaborar, gestionar y ejecutar proyectos productivos y de investigación relacionados con el manejo de recursos marinos.
- 4.- Participar en la identificación, evaluación y propuestas de solución a los problemas de manejo, conservación y producción de la biodiversidad marina en diferentes contextos (ambiental, social, económico, político, etc.).
- 5.- Diseñar, coordinar y ejecutar programas que generen información científica para acrecentar el acervo de conocimientos biológicos y del ambiente marino y costero para hacer uso racional de los recursos del mar y de la costa.
- 6.- Difundir los conocimientos científicos por diferentes medios para beneficio de la sociedad.
- 7.- La comprensión de textos científicos escritos en inglés y comunicación oral básica.

Las *actitudes* de:

- 1.- Interés por el conocimiento y manejo de los recursos bióticos marinos y costeros.
- 2.- Abordar problemas de su campo profesional con rigor analítico.
- 3.- Iniciativa para solucionar problemas con un enfoque integral que incorpore las dimensiones biológica, social, cultural, económica y política.
- 4.- Disposición para trabajar en equipo inter, multi y transdisciplinarios para colaborar en la solución de los problemas de manejo de los recursos naturales marinos.
- 5.- Crítica y ética en su desempeño profesional.
- 6.- Disposición para la actualización permanente.
- 7.- Interés por la difusión de los conocimientos.

VI. PERFIL DE INGRESO

El perfil de ingreso a la licenciatura de Biología Marina estará definido por los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes.

Los *conocimientos*:

- 1.- Básicos de Biología, Química, Física, Geografía, Matemáticas, Inglés, cultura contemporánea y Ciencias Sociales.
- 2.- De gramática, redacción y ortografía en español.
- 3.- Elementales de informática.

Las *habilidades* para:

- 1.- Aplicar los conocimientos básicos de Biología, Química, Física, Geografía, Matemáticas, Inglés, cultura contemporánea y Ciencias Sociales.
- 1.- La redacción y expresión verbal adecuadas en castellano.
- 2.- La comprensión de lectura en español e inglés.
- 3.- El uso básico de equipo y programas de cómputo.

Las *actitudes* de:

- 1.- Interés por el estudio de los seres vivos y del ambiente marinos.
- 2.- Interés por la investigación de los procesos y fenómenos naturales en ambientes marinos.
- 3.- Interés por conocer la problemática ambiental del País.
- 4.- Capacidad de observación y disposición para el trabajo de campo y laboratorio.
- 5.- Interés por la actualización permanente.
- 6.- Vocación de servicio a la comunidad.

VII. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Mapa curricular propuesto

La propuesta incorpora elementos de movilidad al permitir cursar hasta el 30% de los créditos en otros programas y se incluye el servicio social en el currículo dándole valor en créditos (12). En esta propuesta, el estudiante deberá acreditar al menos un total de 369 créditos distribuidos como sigue: obligatorios el 65.9% (34.2 % en asignaturas básicas y 31.7% en integradoras), optativos el 21.1% (14.6% en asignaturas disciplinarias y 6.5% en profesionalizantes), libres el 9.8% y el servicio social el 3.2%. La distribución de los créditos queda como sigue:

	Tipo asignatura	Asignaturas	Créditos	Porcentaje
Obligatorias	Básicas	14	126	34.2
	Integradoras	13	117	31.7
	Total	27	243	65.9
Optativas	Disciplinarias	6	54	14.6
	Profesionalizantes	2	24	6.5
	Total	8	78	21.1
Libres		nd	36	9.8
Servicio social			12	3.2
	Total		369	100

La flexibilidad del plan de estudios fomentará la autonomía del estudiante para elegir sus actividades formativas, permitirá ajustar el ritmo del proceso de formación a las diferencias individuales y facilitará diferentes rutas de acceso a la formación profesional, permitiendo la movilidad inter e intrainstitucional. Esto es congruente con una de las ideas fundamentales del constructivismo: el alumno es el responsable último de su aprendizaje.

El sistema de créditos adoptado en la presente propuesta consiste en considerar 15 horas de clase teórica = 2 créditos, 15 horas de trabajo práctico = 1 crédito. De esta manera, todas las asignaturas obligatorias (básicas e integradoras) y las optativas disciplinarias tendrán un valor de nueve créditos, equivalentes a tres horas teóricas y a tres horas prácticas semanales, haciendo un total de 90 horas. Las asignaturas optativas profesionalizantes tendrán un valor de doce créditos, equivalentes a tres horas teóricas y seis horas prácticas semanales, haciendo un total de 135 horas. En ambos casos considerando semestres de 15 semanas de clase. Cualquiera de los cursos mencionados arriba podrán ser impartidos durante el verano y/o invierno, la duración de éstos en horas será igual a los cursos semestrales, sólo que se impartirán durante un período de entre cuatro y seis semanas. Como se ha concebido la propuesta, se favorecerá el trabajo independiente del estudiante; además se fomenta el trabajo práctico para promover el aprendizaje significativo y aquel centrado en la resolución de problemas.

Se ofertarán asignaturas de carácter obligatorio, y un extenso número de asignaturas optativas en donde el estudiante puede seleccionar las que estén de acuerdo a sus intereses y motivaciones personales, fomentando así su autonomía aunque apoyado por un tutor. Las

asignaturas libres propiciarán una formación más integral del estudiante y facilitarán su participación en diversos escenarios.

Asignaturas obligatorias

Son las asignaturas consideradas fundamentales, que han sido definidas en función de los objetivos educativos y curriculares, y que se vinculan estrechamente con el logro de ellos (MEyA, 2002). De acuerdo con los contenidos curriculares, estas asignaturas pueden ser de tres tipos: básicas, disciplinarias e integradoras. Las asignaturas obligatorias (Cuadro 1) representarán el 65.9% (243 créditos) de la carga curricular del plan de estudios. De acuerdo con los contenidos curriculares, estas asignaturas pueden ser de dos tipos: *básicas e integradoras* y todas deberán ser acreditadas.

Las asignaturas obligatorias *básicas* son aquellas que proporcionan los conceptos y principios en los que se apoyan las ciencias biológicas. Asimismo, son las que aportan las herramientas metodológicas para abordar problemas científicos. Estas asignaturas representan el 34.2 % (126 créditos) del total de créditos del plan de estudios y deberán cursarse en los primeros tres semestres de la carrera.

Las asignaturas obligatorias básicas son:

Asignatura	Créditos
Bases químicas de la Biología	9
Bioestadística	9
Bioquímica	9
Botánica de zonas costeras	9
Comunicación científica	9
Cordados marinos	9
Diseño y análisis de investigaciones biológicas	9
Fisicoquímica de los seres vivos	9
Genética	9
Invertebrados marinos	9
Metodologías de investigación	9
Métodos matemáticos en biología	9
Niveles de organización biológica	9
Oceanografía general	9
Total de créditos de asignaturas obligatorias básicas	126

Las asignaturas obligatorias *integradoras* son aquellas que articulan el conocimiento de diversas disciplinas académicas, así como los contenidos de cursos disciplinares y profesionalizantes. Dado que se consideran cursos que son imprescindibles en la formación del biólogo marino, tienen carácter de obligatorios, representan el 31.7 % (117 créditos) del total de los créditos del plan de estudios y podrán ser cursados a partir del quinto semestre.

Las asignaturas obligatorias integradoras son :

Asignatura	Créditos
Biogeografía	9
Biología de la conservación	9
Dinámica de comunidades acuáticas	9
Diseño, análisis y modelación de patrones ecológicos	9
Ecología de lagunas costeras	9
Ecología marina	9
Economía de recursos acuáticos	9
Evolución	9
Formulación de proyectos de inversión en acuicultura	9
Manejo integrado de la zona costera	9
Salud ambiental e impacto	9
Sistemática	9
Teoría ecológica	9
Total de créditos de asignaturas obligatorias integradoras	117

Asignaturas optativas

Asignaturas que complementan la formación profesional, apoyan a las asignaturas obligatorias, brindan orientación y refuerzan el énfasis de interés y de especialización del alumno. Constituyen un peso importante en el *curriculum* (MEyA, 2002). La propuesta reconoce dos tipos de asignaturas optativas: disciplinarias y profesionalizantes. Las disciplinarias forman parte de la formación del biólogo marino y proporcionan el lenguaje, los métodos y teorías de la Biología Marina. Las profesionalizantes son aquellas que están relacionadas directamente en la práctica profesional, se enfocan a la resolución de problemas de la práctica profesional y por ello son asignaturas fundamentales en el contexto actual.

Las asignaturas optativas (cuadro 1) representarán el 21.1% (78 créditos) de la carga curricular del plan de estudios. Están divididas en dos tipos: *disciplinarias* y *profesionalizantes*. Ambos tipos se ofertarán en semestres regulares y, cuando la demanda estudiantil y la disposición de personal lo permita, como asignaturas intensivas de verano. En este último caso, el número de horas y el valor en créditos serán iguales que en el período semestral.

El estudiante deberá seleccionar, aquellas asignaturas optativas que se acerquen más a sus intereses dentro de la Biología Marina. Podrán cursarse junto con asignaturas obligatorias, una vez que hayan sido concluidos al menos el 64.28% (81 créditos) de los créditos obligatorios básicos.

Las asignaturas *disciplinarias* optativas representan el 14.6% (54 créditos) y deberán cursarse durante los últimos cinco semestres de la carrera. La oferta de asignaturas

disponibles permitirá que cada alumno pueda elegir las asignaturas que desee tomar y de esta manera conformar su perfil de acuerdo a sus intereses.

Las asignaturas disciplinarias optativas son:

Asignatura	Créditos
Análisis multivariado para ecología de comunidades y sistemática	9
Biología del bentos	9
Biología del plancton	9
Biología molecular	9
Biotecnología	9
Botánica de agua dulce	9
Botánica marina	9
Comunicación científica avanzada	9
Contaminación y ecotoxicología marinas	9
Ecología de arrecifes coralinos	9
Ecología de sistemas acuáticos epicontinentales	9
Fisiología animal	9
Fisiología vegetal	9
Ictiología general	9
Malacología	9
Microbiología	9
Parasitología marina	9
Química marina	9
Cualquier otro curso que pueda ofertarse	

Las asignaturas *profesionalizantes* representan el 6.5% (24 créditos) del total de los créditos del plan de estudios y deberán ser cursados a partir del sexto semestre de la licenciatura.

Asignatura	Créditos
Acuicultura	12
Auditoria ambiental	12
Bioeconomía pesquera	12
Educación ambiental	12
Impacto ambiental	12
Sistemas de información geográfica	12
Cualquier otro curso que pueda ofertarse	

Asignaturas libres

Asignaturas que el estudiante elige de forma autónoma, ya sea para fortalecer su formación integral o para cubrir una vocación diferente o paralela a la profesión. Pueden ser cursadas

en cualquier dependencia de la UADY o institución con la que previamente se haya firmado un convenio. Constituye un peso minoritario en el *curriculum* (MEyA, 2002). Son asignaturas que el alumno elegirá y se encuentran en el plan de estudios de alguna licenciatura o posgrado. En una primera etapa sólo se considerarán licenciaturas y posgrados de la UADY, posteriormente y habiendo establecido convenios con otras instituciones de educación superior se abrirá esta posibilidad. Estas asignaturas no deberán pertenecer al área del conocimiento biológico para así aportar elementos que contribuyan a la formación integral del estudiante. Representan el 9.7% (36 créditos) del total de créditos de la licenciatura. Podrán ser cursados después de haber acreditado los cursos obligatorios básicos. Los créditos que se reconocerán serán los mismos que tenga la asignatura en el plan de estudios respectivo.

CUADRO RESUMEN DE ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE BIOLOGÍA MARINA POR GRUPOS DE MATERIAS

OBLIGATORIAS		OPTATIVAS		
BÁSICAS	INTEGRADORAS	DISCIPLINARIAS		PROFESIONALIZANTES
Bases químicas de la Biología	Biogeografía	Análisis multivariado para ecología de comunidades y sistemática	Ecología de arrecifes coralinos	Acuicultura
Bioestadística	Biología de la conservación	Biología del bentos	Ecología de sistemas acuáticos epicontinentales	Auditoria ambiental
Bioquímica	Dinámica de comunidades acuáticas	Biología del plancton	Fisiología animal	Bioeconomía pesquera
Botánica de zonas costeras	Diseño, análisis y modelación de patrones ecológicos	Biología molecular	Fisiología vegetal	Educación ambiental
Comunicación científica	Ecología de lagunas costeras	Biotechnología	Ictiología general	Impacto ambiental
Cordados marinos	Ecología marina	Botánica de agua dulce	Malacología	Sistemas de información geográfica
Diseño y análisis de investigaciones biológicas	Economía de recursos acuáticos	Botánica marina	Microbiología	
Fisicoquímica de los seres vivos	Evolución	Comunicación científica avanzada	Parasitología Marina	
Genética	Formulación de proyectos de inversión en acuicultura	Contaminación y ecotoxicología marinas	Química Marina	
Invertebrados marinos	Manejo integrado de la zona costera			
Metodologías de investigación	Salud ambiental e impacto			
Métodos matemáticos en biología	Sistemática			
Niveles de organización biológica	Teoría ecológica			
Oceanografía general				

Es importante destacar que el único orden estricto es el de las asignaturas obligatorias básicas. Las asignaturas obligatorias integradoras, las optativas (disciplinarias y profesionalizantes) y libres sólo están representadas para esquematizar la carga curricular anual, la propuesta no representa orden alguno. Así, el mapa curricular propuesto quedaría como sigue:

SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8
Bases químicas de la Biología	Botánica de zonas costeras	Comunicación científica	Ecología Marina	Dinámica de comunidades acuáticas	Biología de la conservación	Biogeografía	Formulación de proyectos de inversión en acuicultura
Bioestadística	Bioquímica	Cordados marinos	Diseño. Análisis y modelación de patrones ecológicos	Sistemática	Manejo integrado de la zona costera	Evolución	OD6
Fisicoquímica de los seres vivos	Métodos matemáticos en biología	Genética	Teoría ecológica	Ecología de lagunas costeras	Salud ambiental e impacto	Economía de recursos acuáticos	L 3
Niveles de Organización biológica	Invertebrados marinos	Diseño y análisis de investigaciones biológicas	OD 2	OD 4	OD 5	OP1	OP 2
Metodologías de investigación	Oceanografía general	OD 1	OD 3	L 1	L 2	Servicio social	Servicio social

Simbología	
Optativa Disciplinaria (OD)	Libre (L)
Optativa Profesionalizante (OP)	

Modelo pedagógico y su aplicación en el plan de estudios

El modelo educativo que se adopta está basado en el constructivismo retomando aspectos de los dos enfoques: cognitivo y sociocultural, así como la teoría de los procesos alterados para el estudio de los seres vivos (*ver supra*).

La presente propuesta del plan de estudios de Biología Marina retoma del MEyA, mayor flexibilidad curricular, innovación en métodos y contenidos, menor actividad presencial, atención integral a los estudiantes, mayor vinculación de la formación con la investigación y con el campo de aplicación, mayor movilidad de estudiantes, así como nuevos roles de los profesores y alumnos.

Estos elementos del MEyA en la enseñanza de la licenciatura en Biología Marina se instrumentarán de la siguiente manera:

- Flexibilidad curricular. El alumno contará con la posibilidad de elegir el 30.9% de los créditos que conforman el plan de estudios. Así como el semestre en el que los cursará.
- Innovación en métodos y contenidos. Se instrumentarán clases a distancia, videoconferencias, asesorías y retroalimentación académica por vía electrónica. Los contenidos de todas las asignaturas serán actuales y de importancia a nivel regional.
- Menor presencialidad. Se favorecerá el trabajo independiente del alumno, el cual desarrollará ejercicios, estudio de casos, elaboración de ensayos, prácticas de campo y laboratorio, participará en el desarrollo de proyectos de investigación, exposiciones individuales y grupales, dando al estudiante una mayor responsabilidad en su aprendizaje. Es importante señalar que las horas destinadas a cada asignatura no representan necesariamente horas frente a grupo, la dinámica del curso será determinada por el (los) profesore(s) encargados del mismo.
- La atención integral a los estudiantes. Se prestará a través del desarrollo del programa institucional de tutorías que deberá extenderse para apoyar al alumno a lo largo de toda la licenciatura. Este programa resultará especialmente importante para orientar a los alumnos en el proceso de selección de asignaturas optativas y libres.
- Mayor vinculación con la investigación y el campo laboral. Al incorporar alumnos a grupos de investigación dentro y fuera de la dependencia, y a través de programas de servicio social se favorecerá la vinculación con la investigación, así como con el campo laboral. Esta última también se favorecerá con la realización de trabajos donde los alumnos tengan una participación directa con distintos sectores de la sociedad, en particular en las asignaturas de tipo profesionalizante.
- Formación integral. Como sugiere el MEyA de la UADY, los estudiantes cursarán el 10% de los créditos en asignaturas libres. Esto promoverá la movilidad de los estudiantes y complementará su formación integral. Dichos créditos podrán cursarse con cualquier asignatura de licenciatura o posgrado (en una primera etapa de planes de estudio de la UADY) que no sean licenciaturas o posgrados de la misma Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y en cursos que no tengan contenido biológico. Cuando existan los instrumentos legales correspondientes con otras instituciones educativas y de investigación, se podrá incrementar dicha movilidad.

RÉGIMEN ACADÉMICO ADMINISTRATIVO

Periodicidad de inscripción

El plan de estudios se administra en períodos ordinarios (semestrales); se ofrecen también cursos de verano. Los estudiantes deberán inscribirse en cada período ordinario, con carácter obligatorio. Como parte del proceso de inscripción, el estudiante seleccionará las asignaturas que cursará en cada período.

Calificación mínima aprobatoria

- En cada asignatura la calificación mínima aprobatoria será de 60 puntos, en la escala de 0 a 100 puntos. Para la calificación final del curso se considerarán los exámenes parciales, prácticas de laboratorio y campo, los productos académicos y el examen ordinario integrador.
- En caso de cubrir un mayor número de créditos que los requeridos como optativos y/o libres por el plan de estudios, éstos no serán transferibles.
- En el caso de estudiantes que hayan acreditado el 85% de los créditos y no hayan aprobado asignaturas, habiendo agotado las oportunidades previstas, podrán solicitar un examen especial, siempre y cuando se encuentre dentro del período de permanencia del programa. Esto de acuerdo al artículo 49 del reglamento de inscripciones y exámenes de la UADY y al 78 del reglamento interior de la FMVZ,

Criterios de evaluación

- Contar con un 80% de asistencias

Movilidad estudiantil

- Previa solicitud y aprobación por la secretaría académica, los alumnos podrán cursar hasta 30% de los créditos, en uno o varios semestres, en otras dependencias de la Universidad Autónoma de Yucatán o en instituciones educativas y de investigación con las que se tenga establecidos convenios.
- Todas las asignaturas obligatorias y optativas que no formen parte del plan de estudios específico de la Licenciatura podrán ser elegidas por los estudiantes como optativas o libres, en cada caso los créditos serán asignados de acuerdo a la opción del estudiante como créditos optativos o libres.

Servicio Social

- El servicio social como apoyo a la formación integral del estudiante, será de carácter obligatorio e integrado al currículo, con un valor de 12 créditos. Los estudiantes sólo podrán incorporarse a los proyectos de servicio social autorizados por la Universidad Autónoma de Yucatán y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Para poder inscribirse, el alumno deberá haber acreditado el 70% de los créditos del plan de estudios.

Opciones de titulación

El pasante podrá optar por alguna de las modalidades siguientes modalidades siguientes:

1. Tesis individual
2. Tesis en grupo
3. Monografía individual
4. Promedio general
5. Examen general de conocimientos.
6. Curso de opción a titulación.
7. Cursos de maestría.
8. Memoria de práctica profesional

1.- Tesis individual

Para la elaboración de Tesis, el egresado debe seguir los lineamientos de la guía de tesis que puede ser consultada o adquirida en la Biblioteca de la FMVZ de la UADY. Este proceso consiste en que el egresado, de acuerdo a su interés busca un asesor en el área deseada para desarrollar el trabajo de tesis. Una vez seleccionada la temática, elabora un anteproyecto, siguiendo la guía y avalado por el o los asesores. Cuando se trate de dos asesores se recomienda que sea uno interno y otro externo (no más de dos), aunque no es obligatorio tener asesor interno. El protocolo se entregará a la Coordinación de la Licenciatura en Biología Marina, y ésta junto con la Secretaría Académica nombrará un Comité para revisarlo.

2.- Tesis de grupo (2 personas)

Se seguirán los mismos lineamientos que para la tesis individual. Podrá ser elaborada por un máximo de dos personas, el asesor explicará la justificación del porqué se requieren dos personas para desarrollar la investigación y quedará a juicio del Comité evaluador autorizar o no esta opción.

3.- Monografía individual

La monografía, es un trabajo escrito producto de una revisión bibliográfica exhaustiva, sobre un tema. En este caso deberá tratar algún tema en Biología Marina de vanguardia. El alumno deberá presentar un anteproyecto sobre la temática a desarrollar y el aval de uno o dos asesores. Cuando se trate de dos asesores se recomienda que sea uno interno y otro externo (no más de dos), aunque no es obligatorio tener asesor interno. El alumno dispondrá de un máximo de un año para presentar su examen profesional.

4.- Promedio general

Podrá hacer uso de esta opción el estudiante que concluya sus estudios de licenciatura con un promedio de cuando menos 90 puntos y haya aprobado todas las asignaturas en exámenes ordinarios. Deberá realizar los trámites para titularse durante el primer año de haber egresado; En caso de no cumplir con esta condición, el egresado perderá el derecho a titularse con esta modalidad.

5.- Examen general de conocimientos

El estudiante que opte por esta opción de titulación deberá haber obtenido todos los créditos que señala el plan de estudios y haber alcanzado un promedio mínimo de 80. El estudiante deberá solicitarlo por escrito a la Secretaría Académica.

El pasante deberá presentar su examen profesional en el transcurso de un año de haber adquirido tal calidad. En caso de no cumplir con esta condición, el pasante perderá el derecho de titularse por esta modalidad.

6.- Curso en opción a titulación

Para titularse con esta modalidad es necesario que el pasante lleve el curso en opción a titulación correspondiente y lo acredite; asimismo, deberá elaborar y presentar un ensayo final sobre algún tema relacionado con el curso, el cual defenderá en su examen profesional. Dicho examen tendrá que presentarse en el transcurso de tres meses de haber acreditado el curso en opción a titulación, si no lo hiciera, el egresado que desee titularse con esta modalidad deberá tomar otro curso en opción a titulación.

7.- Curso de maestría

Para titularse con esta modalidad es necesario que el estudiante curse dos asignaturas del primer trimestre o semestre de alguna de las maestrías que se imparten en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y aprobarlas con una calificación de cuando menos ochenta puntos.

8.- Memoria de práctica profesional

Será acerca de las actividades llevadas a cabo por el pasante. El pasante deberá presentar en la coordinación de la Licenciatura en Biología Marina y programa de trabajo acerca de la práctica profesional.

Para obtener la concesión del examen profesional será necesario que el interesado lo solicite por escrito al director, acompañando la solicitud de la siguiente documentación:

- 1.- Original del certificado de estudios completos profesionales;
- 2.- Certificado de haber realizado el servicio social;
- 3.- Recibo que acredite el pago de los derechos correspondientes a la Universidad y a la Facultad;
- 4.- Constancia de haber aprobado el curso de lectura y comprensión del idioma Inglés;
- 5.- Constancia de no tener adeudo alguno con la biblioteca, el centro de cómputo y el departamento de contabilidad;
- 6.- Oficio de autorización de la Secretaría Académica para titularse en la modalidad solicitada;
- 7.- Oficio de aprobación y cinco copias del trabajo desarrollado para el examen profesional, cuando la modalidad implique alguno.

VIII. REQUISITOS ACADÉMICO-ADMINISTRATIVOS

Requisitos de ingreso

Los requisitos para ingresar como alumno de la licenciatura son:

- Certificado de estudios completos de enseñanza media superior.
- Aprobar los exámenes de aptitudes y conocimientos de acuerdo con los criterios de la selección, establecidos por la Universidad Autónoma de Yucatán.
- En su caso, cumplir con los requisitos de revalidación estipulados en el Reglamento de Incorporación y Revalidación de Estudios de la Universidad.
- Cumplir con lo estipulado en el Reglamento de Inscripciones y Exámenes de la Universidad y con los requisitos establecidos en el Reglamento Interior de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Haber cubierto el costo de los derechos de inscripción.

Requisitos de permanencia

Para permanecer cursando los estudios de la Licenciatura en Biología Marina los alumnos deberán:

- Inscribirse cada año cuando menos a 48 créditos.
- El estudiante tendrá derecho a inscribirse como máximo a 16 semestres. Si durante este lapso el alumno no acumulara los créditos necesarios para egresar será dado de baja.
- Cuando el estudiante curse asignaturas en otras dependencias (UADY) e instituciones deberá inscribirse en la FMVZ previa comprobación de su aceptación en la institución o dependencia receptora.
- Para poder cursar asignaturas obligatorias en otra dependencia o institución deberán ser evaluadas y aprobadas por la Secretaría Académica de la FMVZ.
- En caso de ingreso por revalidación de estudios, el plazo máximo de permanencia se ajustará considerando el número de créditos revalidados.
- El estudiante tendrá un máximo de dos inscripciones y hasta dos exámenes extraordinarios por inscripción, para acreditar cada asignatura obligatoria. En caso de no aprobar en estas dos oportunidades causará baja.
- Previa solicitud y aprobación de la Secretaría Académica, los alumnos podrán cursar hasta el 30% de los créditos, en uno o varios semestres, en otros programas dentro de la dependencia o en otras pertenecientes a la Universidad Autónoma de Yucatán, instituciones educativas y centros de investigación con los que se tenga convenio.
- En caso de no aprobar una asignatura optativa o libre, el estudiante podrá volver a inscribirse a la misma o cubrir los créditos correspondientes optando por otra asignatura. En caso de cursar y reprobar dos veces la misma asignatura optativa, el alumno será dado de baja.

Requisitos de egreso y titulación

Para que el alumno egrese de la Licenciado(a) en Biología Marina deberá cumplir con lo siguiente:

- Acreditar al menos 372 créditos del plan de estudios.
- Acreditar todas las asignaturas obligatorias.
- Concluir el servicio social con base en lo establecido en el Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Para que el alumno obtenga el título de Licenciado(a) en Biología marina deberá cumplir con lo siguiente:

- Cubrir con los requisitos de egreso.
- Aprobar cualquiera de las opciones de titulación descritas en el reglamento interno de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia las cuales son listadas en este documento.
- Cubrir los requisitos administrativos de titulación establecidos por los reglamentos de la Universidad Autónoma de Yucatán y de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Comprobar el dominio del idioma inglés, al nivel de comprensión de lectura y comunicación oral básica a través de la aprobación del examen Preliminary English Test (PET) ante la coordinación de idiomas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

IX. MECANISMOS DE EVALUACIÓN CURRICULAR PERMANENTE Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La evaluación curricular y del plan de estudios estará a cargo de un comité formado por profesores del cuerpo académico (CA's) que soportará el programa de estudios. El comité será un órgano de apoyo a la coordinación del programa académico y diseñará los instrumentos que para las evaluaciones interna y externa se requieran.

Considerando la información derivada del seguimiento de egresados, encuesta a empleadores, consulta de expertos y análisis del contexto social se evaluará periódicamente la pertinencia del perfil de egreso. En su caso se harán las adecuaciones pertinentes.

Así mismo, los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas por organismos acreditadores y/o certificadores tales como el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL), "Comités Inter-institucionales para la Evaluación de la Educación Superior" (CIEES), serán considerados en el proceso de evaluación.

Los períodos de evaluación del currículo de la licenciatura no serán mayores a 5 años, pero podrá ser revisado cada 2 años o cuando se considere pertinente. El programa de cada asignatura será revisado semestralmente, y si es necesario se realizara la actualización correspondiente.

X. RECURSOS HUMANOS Y FÍSICOS

Recursos humanos

El plan de estudios será impartido por personal contratado *ex profeso* para integrarse a la Licenciatura en Biología Marina y por investigadores del Departamento de Recursos del Mar del Centro de Estudios Avanzados del IPN-Unidad Mérida. Se contará con la colaboración de algunos profesores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la medida que las cargas de trabajo y el perfil profesional lo permitan. Los profesores que dediquen la mayor parte de su tiempo al nuevo plan de estudios conformarán el Cuerpo Académico de Biología Marina. Este cuerpo académico se encargará de coordinar y asignar las materias a los profesores con el perfil adecuado y en coherencia con sus líneas de investigación.

Es necesaria la contratación de personal que integre el Cuerpo Académico de Biología Marina que soportará la licenciatura. Se debe pensar en un plan escalonado, donde se contraten cuatro PTC y un técnico laboratorista para el primer año (inicio de operaciones) y cuatro PTC y un técnico laboratorista para el segundo año.

Para el primer año se establecieron los siguientes perfiles (Doctores en):

- Ecología Marina
- Estadística (Biólogo o Biólogo Marino con doctorado en estadística).
- Oceanógrafo
- Química Marina
- El técnico laboratorista deberá ser Biólogo Marino.

Para el segundo año se establecieron los siguientes perfiles (Doctores en):

- Acuicultura
- Manejo de Zonas Costeras
- Pesquerías
- Economía / Administración de Recursos Naturales
- El técnico laboratorista deberá ser Biólogo Marino.

Recursos físicos

De la misma manera, en infraestructura se deberá elaborar un plan de desarrollo de infraestructura escalonado. Para iniciar operaciones (2006) se requiere un salón para 80 personas con división móvil y un laboratorio equipado para 40 personas. Para 2008 (septiembre) se requerirá cuatro salones para 20 personas y un segundo laboratorio equipado también para 40 personas.

XI. REFERENCIAS

- Aguilar S., Z. Escoffié A. E., Góngora C. E., Pinto S. J., Castro P. M., González S. P. y Cortés N. V. 2002. *Modelo Educativo y Académico*. Universidad Autónoma de Yucatán. Dirección de Desarrollo académico. Mérida, Yucatán.
- Aldana, A. D. 2003. El caracol *Strombus gigas*: Conocimiento integral para su manejo sustentable en el caribe. CYTED, 167 pp.
- ANUIES. 2003. *Anuario estadístico. Licenciatura en Universidades e Institutos tecnológicos*. ANUIES, 284 pp.
- Atlas Pesquero de México. 1994. Secretaría de Pesca. Instituto Nacional de la Pesca.
- Buitrón-Sánchez, B. E. y Solís-Marín, F. A. 1993. La biodiversidad en los equinodermos fósiles y recientes de México. Vol. Esp. (XLIV) Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 209-231 pp.
- Brulé, T. C. Déniel, T. Colás-Marrufo y X. Renán. 2003. Reproductive biology of gag in the southern Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology* 63: 1505–1520.
- Capurro, L. 2003. Un Gran Ecosistema Costero: la Península de Yucatán. *Avance y Perspectiva* 22: 69-75.
- CEPAL/PNUMA. 2001. La sostenibilidad del desarrollo en América latina y el Caribe: Desafíos y oportunidades. Conferencia Regional de América Latina y el Caribe preparatoria de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, Sudáfrica, 2002) Rio de Janeiro, Brasil, 23 y 24 de octubre de 2001
- Chávez, E. 1994. Los recursos marinos de la Península de Yucatán. pp: 1-12. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.). *Recursos faunísticos del litoral de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica 2. México.
- Cántora-Suaste, M. y T. Castro-Suaste. 1997. Pesquerías artesanales de chinchorro y red salinera en Celestún, Yucatán, p: 129-143. In: Oceanología. (Eds.). Dirección de educación en ciencia y tecnología del mar. Octubre-diciembre. Año 5 (4): 16. México, D.F. 180 pp.
- Coll, C. 1990. Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. En: Coll. C. *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Paidós educador. Barcelona.
- Consejo Universitario UADY. 2005. Acta de la Comisión Permanente Legislativa. Universidad Autónoma de Yucatán. 20 de Enero 2005.
- Corbalá, B. A. 2000. Protección territorial para la conservación de la tortuga marina. En: Las tortugas marinas en Campeche (Colectiva). Gobierno del Estado de Campeche, Secretaria de Ecología. 3-20 pp.
- Cuevas, E., A. Maldonado y V. Cobos. 2003. Determinación de DDT y DDE en huevos de tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), en la costa de Yucatán, México. *Oceánides* 18(2): 87-92.
- Deichmann, E. 1954. The holothurians of the Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin Fish Wildlife Service*, 55: 381- 410.
- Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas G. 2002. *Estrategias para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Mc Graw-Hill. México D.F.
- Díaz-Villa M. 2004. Diseño de programas acordes a un modelo educativo flexible. Mérida, Yucatán.
- Díaz-Villa, M. 2003. A propósito de la flexibilidad. Material de trabajo del diplomado “Flexibilidad Curricular y educación superior”. Santiago de Cali. Colombia.

- Duch-Gary J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México
- Duch-Gary J. 1991. Fisiografía del estado de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México
- Enciclopedia Yucatanense III Ed. 1977. Gobierno del Estado de Yucatán. México.
- Fleischer, L. y O. Maravilla Chávez. 1996. Tendencias y nuevas aportaciones para el uso sostenido de los recursos naturales. INP. SEMARNAP. Ciencia pesquera 12:19-29
- Flores S. 1987. Uso de los recursos vegetales en la península de Yucatán: Pasado, presente y futuro. INIREB. Cuadernos de divulgación No 38. Xalapa, Ver. Méx.
- Flores S. 1989. Tipos de vegetación potenciales de la península de Yucatán. XANUM 1(6).
- Flores, G., J. S. y Vermont R. R. M. (Coords.). 1998. Plan de Estudios de la Licenciatura en Biología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Flores-Hernández, D., P. Sánchez-Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez. 1997. Panorama de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México, p: 1-17, In: D. Flores-Hernández; P. Sánchez-Gil; J.C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez. (Eds.). Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX. Serie científica 7. 496 pp.
- Gil, H. R. A., Miranda, R. E. y Vázquez, V. R. 1991. Protección e investigación de la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), en la Isla Holbox, Quintana Roo. Temporada 1990. 143-157 Pág. En: Memorias del IV taller regional de tortugas marinas, Península de Yucatán. 211 pp.
- Gobierno del estado de Campeche. 2003. Plan Estatal de Desarrollo 2003-2009.
- Gobierno del estado de Quintana Roo. 2005. Plan de Desarrollo Estatal 2005-2011.
- Gobierno del estado de Yucatán. 2001. Plan estatal de desarrollo 2001-2007.
- Gobierno Federal. 2001. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Capítulo 5. Área de Desarrollo Social y Humano.
- González-González J. 1991. Los procesos transformados y los procesos alterados: fundamentos para una teoría procesual del conocimiento biológico. *Uroboros. International Journal of Philosophy of Biology*, 2: 45-90
- Hildebrand A.R., M. Pilkinton, C. Ortiz-Alemán, R.E. Chávez, M. Conors. E. Graniel-Castro, A. Camara-Zi, J.F. Halpenny and D. Niehaus. 1998. Mapping Chicxulub crater structure with gravity and seismic reflection data. In Grady, M. M., Hutchinson, R. Mccall, G.J.H. & Rothery, D.A. (Eds.) *Meteorites: flux with time and impact effects*. Geological Society. London. Special Publications, 140, 155-176.
- Miranda F. 1964. Vegetación de la Península yucateca. Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Posgraduados, Serie de sobretiros No 2.
- NOM-059-ECOL-1994 Norma Oficial Mexicana, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección, D.O.F. 16 de Mayo de 1994. México.
- Orduña-Rojas, J., D. Robledo y C.J. Dawes. 2002. Studies on the Tropical Agarophyte *Gracilaria cornea* J. Agardh (Rhodophyta, Gracilariales) from Yucatán, Mexico. I. Seasonal Physiological and Biochemical Responses. *Botánica Marina* 45: 453-458.
- Pare, L. y J. Fraga. 1994. La costa de Yucatán: desarrollo y vulnerabilidad ambiental. Instituto de investigaciones sociales. UNAM. México, D.F. 120 pp.

- Programa Nacional de Educación 2001-2006. Acciones hoy, para el México del futuro. 264 p.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación 7 de junio de 1988 y 13 de diciembre de 1996.
- Robledo, D. y Y. Freile-Pelegrín. 1998 Macroflora marina de interés económico de las costas de Yucatán en Benítez, H; E, Vega; A, Peña y S, Ávila (Ed). Aspectos económicos sobre la biodiversidad de México. 168-179 pp
- Rodríguez Chavez J. M. 1987. La educación superior de la biología en México. UNAM. México, D.F.
- Rosado C. 2001. Seguimiento de las primeras ocho generaciones de egresados (1990- 1997) de la licenciatura en Biología de la FMVZ de la UADY, México. Tesis de la lic. en Biología. UADY. Mérida, Yucatán, México.
- Seijo, J.C., P. Arceo, S. Salas y M. Arce. 1994. La pesquería de la langosta (*Panilurus argus*) de las costas de Yucatán: recursos, usuarios y estrategias de manejo. pp: 33-42. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.). *Recursos faunísticos del litoral de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica 2. México
- SEMARNAP y el INE. 2000. Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas, Primera Edición.
- SEMARNAT. Estrategia nacional sobre l Biodiversidad de México. 2000. 103 p.
- SEPESCA. 1990. Acuerdo de Veda total y permanente para todas las especies y subespecies de tortugas marinas en aguas de jurisdicción Nacional. Dirección de comunicación social, 8 p.
- Solís-Ramírez. 1994. Mollusca de la Península de Yucatán, México. pp: 13-32. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.). *Recursos faunísticos del litoral de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica 2. México.
- Tirado-Segura F., López-Trujillo A. 1994. Evaluación de la enseñanza de la Biología en México. Revista de la Educación superior. 23 (89): 165-189.
- UADY. 1983. Plan institucional de Desarrollo de la UADY. 1983-1988. Mérida, Yucatán, México.
- UADY. 1996. Bases para el desarrollo institucional de la UADY. Mérida, Yucatán, México.
- UADY. 2004. Seguimiento de egresados. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Licenciatura en Biología. Dirección general de desarrollo académico, Coordinación general de docencia. Documento interno.
- Vega-Cendejas Ma., M. Hernández y G. de la Cruz-Agüero. 1997. Los peces de la reserva de Celestún. Pronatura y Cinvestav unidad Mérida. Mérida, Yucatán. 171 pp.

XII. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LOS PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS

A continuación se describen sintéticamente los contenidos de las asignaturas obligatorias básicas, las obligatorias integradoras, las optativas disciplinarias y las optativas profesionalizantes.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS BÁSICAS

Las otras asignaturas obligatorias básicas deberán ser cursadas durante los primeros tres semestres.

BASES QUÍMICAS DE LA BIOLOGÍA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno comprenderá los principios que rigen el comportamiento de los elementos químicos orgánicos e inorgánicos, clasifique su participación y efectos sobre los seres vivos, y el medio ambiente mediante un proceso metodológico.

Estrategias de enseñanza

- Exposición de los temas teóricos por el maestro, con demostración en laboratorio.
- Trabajo de equipo de los alumnos para efectuar las prácticas de laboratorio.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen parcial	3	60
Prácticas de Laboratorio	10	10
Reportes de Laboratorio	10	10
Trabajo de investigación	1	10
Seminario	1	5
Práctica de campo y reporte	1	5
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, QFB., Ing. Químico, Ing. Bioquímico, Químico Industrial con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Conceptos básicos de la química biológica (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno describirá los procesos fundamentales de química y su relación con las ciencias biológicas y los métodos utilizados para su comprensión y resolución de problemas. Habilidad esperada: Declarativo, procesal.

Unidad II. Compuestos orgánicos primordiales para la vida (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno comparará las generalidades de estructura y función de los otros compuestos orgánicos distintos al carbono y su función en procesos biológicos.

Unidad III. Química y su relación medioambiental en procesos de contaminación (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno clasificará los constituyentes, propiedades, efectos e influencias, causados por los elementos orgánicos e inorgánicos en los diferentes ambientes mediante un proceso metodológico. Habilidad esperada: Declarativo, procesar, comparativo y clasificación.

Bibliografía

Bloomfield, Molly M. 1993. *Química de los organismos vivos*. Limusa-Noriega. México.

Farias, G. 1988. *Química clínica*. Manual Moderno, S.A. de C.V. México.

Fuller, E.C. 1974. *Chemistry and man's environment*. Houghton Mifflin Co. Boston. USA.

Garriz, A. y J.A. Chamizo. 1994. *Química*. Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmington, Delaware. USA.

Hill, J.W. 1980. *Chemistry for changing times*. Burgess Pub. Co. Minneapolis, Minnesota.

Manahan, E. Stanley. 1991. *Environmental Chemistry*. Lewis Pub. Chelsea, Michigan. USA.

McMurry, J. 2001. *Química orgánica*. Quinta Edición. International Thomson Editores. México.

Schmid, George H. 1998. *Química biológica*. Interamericana - Mc Graw Hill. México.

Solomons, T.W.G. (1987) *Química orgánica*. Limusa. México.

Umland, J.B. y J.M. Bellama. 2000. *Química general*. Tercera Edición. Thomson Learning. México.

Wade Jr., L.G. 1991. *Química orgánica*. Segunda Edición. Prentice-Hall Hispanoamericana. México.

Zumdahl, S.S. 1992. *Fundamentos de Química*. McGraw Hill. México.

BIOESTADÍSTICA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno aplicará los métodos estadísticos básicos para la descripción, análisis e interpretación de datos provenientes de una investigación biológica. Habilidad esperada: Deducción y abstracción.

Estrategias de enseñanza

La asignatura será teórico-práctica, con tres sesiones por semana (cada una de dos horas), que dan un total de seis horas por semana (tres teóricas y tres prácticas). Las clases serán mediante métodos expositivos (conferencia e interrogatorio), método de pequeños grupos (discusión dirigida), resolución de ejercicios (en las categoría de inducción), en el salón de clases y para la casa, lecturas.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Grupos de ejercicios	7	21
Tareas (investigación)	1	19
Pruebas de ensayo RR	3	60
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o matemático con especialidad en estadística con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Introducción a la estadística (4 horas).

Objetivo. Al terminar la unidad el alumno describirá los conceptos básicos de la Estadística y las etapas de una investigación estadística. Habilidad esperada: Declarativo.

Unidad II. Estadística descriptiva (8 horas).

Objetivo. Al terminar la unidad, el alumno será capaz de utilizar los métodos gráficos y numéricos para la descripción de un conjunto de datos. Habilidad esperada: Procesal.

Unidad III. Distribuciones de probabilidad (14 horas).

Objetivo. Al terminar la unidad, el alumno aplicará distribuciones de probabilidad de una variable aleatoria, discreta o continua. Habilidad esperada: Procesal.

Unidad IV. Distribuciones muestrales (10 horas).

Objetivo. Al terminar la unidad, el alumno conocerá y utilizará las técnicas de muestreo y las distribuciones muestrales más importantes. Habilidad esperada: Declarativo, procesal.

Unidad V. Inferencia estadística: Estimaciones y pruebas estadísticas (25 horas).

Objetivo. Al terminar la unidad, el alumno aplicará las estimaciones y pruebas estadísticas de hipótesis para uno o dos parámetros en el análisis de datos provenientes de una investigación biológica. Habilidad esperada: Procesal.

Unidad VI. Bondad de ajuste y tablas de contingencia entre dos variables (15 horas).

Objetivo. Al terminar la unidad, el alumno aplicará pruebas estadísticas de hipótesis para el análisis de datos enumerativos obtenidos mediante la experimentación biológica para comprobar si se extrajo de una distribución de probabilidad específica, o si existe asociación entre las variables utilizadas para clasificar.

Unidad VII. Regresión lineal y correlación (14 horas).

Objetivo. Al terminar la unidad, el alumno aplicará la regresión lineal y la correlación para modelar la relación entre dos variables biológicas.

Bibliografía

- Azorin, P. F. 1972. *Curso de muestreo y aplicaciones*. Aguilar. Madrid, España. 375 p.
- Cochran, W. G. 1986. *Técnicas de muestreo*. CECSA. México, D. F. 510 p.
- Daniel, W. W. 2002. *Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ª Ed. Limusa Wiley. México, D. F. 810 p.
- Gil, S. I. y G. P. Zárate. 2000. *Métodos estadísticos: un enfoque interdisciplinario*. Editorial Trillas. México, D. F. 643 p.
- Mendenhall, W., R. J. Beaver y B. M. Beaver. 2002. *Introducción a la probabilidad y estadística*. Thomson. México, D. F. 618 p.
- Milton, J. S. 2001. *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud*. 3ª Ed. McGraw-Hill Interamericana. México, D. F. 519 p.
- Rohlf, R. R. y F. J. Sokal. 1984. *Introducción a la bioestadística*. Editorial Reverté. Barcelona, España. 362 p.
- Scheaffer, R. L., W. Mendenhall y L. Ott. 1987. *Elementos de muestreo*. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D. F. 321 p.
- Scheffler, W. C. 1981. *Bioestadística*. Fondo Educativo Interamericano. México, D. F. 267 p.
- Siegel, S. y N. J. Castellan. 2001. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. 4ª. Ed. Editorial Trillas. México, D. F. 437 p.
- Steel, R. G. y J. H. Torrie. 1980. *Bioestadística: principios y procedimientos*. 2ª Ed. McGrawHill. Bogotá, Colombia. 416 p.
- Wackerly, D. D., W. Mendenhall y R. L. Scheaffer. 2002. *Estadística matemática con aplicaciones*. 6ª Ed. Thomson. México, D. F. 853 p.
- Walpole, R. E. y R. H. Myers. 1998. *Probabilidad y estadística*. 4ª Ed. McGraw-Hill. México, D. F. 797 p.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4ª Edición. Prentice Hall. New Jersey, USA. 906 p.

BIOQUÍMICA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno identificará los tipos de regulación que operan en el metabolismo celular y los aplicarán, en la realización y diseño de prácticas, en el laboratorio.

Estrategias de enseñanza

Los temas de la asignatura serán desarrollados en forma expositiva, algunos mediante seminarios. La información será ampliada mediante el análisis y discusión de artículos o de capítulos de libros en pequeños grupos, a manera de seminario. Se proporcionarán, a los alumnos, las bases conceptuales necesarias para que diseñen y efectúen las prácticas de laboratorio, así como para la resolución de problemas referentes a los temas de cada unidad. Se asignarán, también, tareas e investigaciones bibliográficas para que sean realizadas extraclase. Para apoyar la asignatura, se cuenta con las Notas de Curso, con un problemario incluido.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes parciales (uno por unidad)	5	35
Reporte, por equipo, de prácticas de laboratorio	8	30
Comentario individual por artículos revisados	Varios	15
Reportes individuales	Varios	10
Reportes de tareas e investigación bibliográfica	Varios	10
Total		100

Perfil Profesiográfico

Biólogo o Ing. Bioquímico con experiencia docente.

Contenido

Unidad I. Conceptos básicos (24 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno relacionará las características estructurales, funcionales y energéticas de las macromoléculas con el proceso del ciclo celular.

Unidad II. Catabolismo (18 horas).

Objetivo. Al término de la unidad, el alumno distinguirá los tipos de reacciones características de las vías catabólicas.

Unidad III. Anabolismo (18 horas).

Objetivo. Al término de la unidad el alumno identificará los tipos de regulación que operan en el metabolismo de los diferentes organismos tanto unicelulares como pluricelulares.

Unidad IV: Regulación del metabolismo (18 horas).

Objetivo. Al término de las unidades el alumno identificará el tipo de reacciones que operan en el metabolismo de diferentes organismos tanto unicelulares como pluricelulares.

Unidad V: Bioquímica aplicada (12 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno diseñará actividades y experimentos que demuestren los principios y procesos bioquímicos en caso relacionados con los temas de la unidad.

Bibliografía

- Alberts B, D Bray, A Johnson, J Lewis, M Raff, K Roberts y P Walker. 1999. *Introducción a la biología celular*. Omega (632 pp.), Barcelona.
- Callen J C. 2000. *Biología Celular de los organismos*. CECSA, México.
- Carlson P. 1990. *Biología de la productividad de los cultivos*. AGT Editor. México.
- Conn E y P Stumpf. 1976. *Outlines of Biochemistry*. John Wiley & Sons, New York.
- Cooper G. 2000. *The Cell: A Molecular Approach*. ASM Press, New York.
- Coultate TP. 1998. *Manual de Química y bioquímica de los alimentos*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Devlin Th. 1999. *Bioquímica*. Editorial Reverté, Barcelona. (2 volúmenes).
- González-Marín G. 1996. *Técnicas en Biología Celular*. AGT Editores, México.
- Gumpert R, A Jonas, R Mintel, C Rodees y R Koeppel. 1989. *Students' Companion to Stryer's Biochemistry*, volumen I. WH Freeman and Co. New York.
- Hicks J. 2001. *Bioquímica*. Mc Graw-Hill Interamericana, México.
- Karp G. 1998. *Cell and Molecular Biology*. John Wiley & Sons, New York.
- Lehninger A, D Nelson y M. Cox. 1995. *Principios de Bioquímica*. Editorial Omega, Barcelona.
- Lewin B. 1997. *Genes VI*. Oxford University Press, Oxford. 1260 pp.
- Lodish H, A Berk, L Zipursky, D Baltimore y J Darnell. 2003. *Biología Celular y Molecular*. Panamericana, México.
- López-Colomé A. 2000. *Bioquímica y Biología Molecular*. McGraw Hill-UNAM, México.
- Lozano J, J Galindo, J García-Borrón, J Martínez Liarte, R Peñafiel. 1997. *Preguntas y Respuestas de Bioquímica*. McGraw Hill- Interamericana, México.
- Mathews Ch. y K van Holde. 2000. *Bioquímica*. Mc Graw Hill - Interamericana, Madrid.
- Murray, Ganner, A Mayes y WRodwell. 1992. *Bioquímica de Harper*. El Manual Moderno. México.
- Ondarza R. 1996. *Biología Moderna*. Editorial Trillas, México.
- Roskosky R. 1998. *Bioquímica*. Mc Graw Hill – Interamericana, México.
- Stryer L, J Berg y J Tymoczko. 2003. *Bioquímica*. Editorial Reverté, Barcelona.
- Switzer R y L Garrity. 1999. *Experimental Biochemistry*. W. H. Freeman, New York.
- Voet D y J Voet. 1995. *Biochemistry*. John Wiley & Sons, New York.
- Weindruch R. 1996. Restricción calórica y envejecimiento. *Investigación y Ciencia* (marzo): 12 – 19.

BOTÁNICA DE ZONAS COSTERAS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al terminar el curso el alumno conocerá las generalidades de los componentes de los diferentes grupos vegetales que están relacionados con los ecosistemas marinos.

Estrategias de enseñanza

El curso será teórico y práctico y consistirá de 120 horas, distribuidas en un semestre la parte teórica será de 6 horas a la semana y 3 de práctica cada 15 días, habrán salidas de campo a los ecosistemas marinos de Yucatán, Campeche y Quintana Roo, esto durante el semestre, consistirá de VII Unidades, éstas salidas de campo servirán para apoyar a los trabajos de investigación que se realizarán por equipo.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes parciales	3	50
Reporte de trabajo de investigación	1	25
Prácticas	5	15
Tareas	nd	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Maestro en Ciencias con experiencia en enseñanza de la Botánica.

Contenido

Unidad I.- Caracterización física y biológica de los cuerpos de agua marinos y costeros (10 horas).

Objetivo: Al terminar esta unidad el alumno podrá caracterizar los cuerpos de agua marinos y costeros tanto físicos como biológicamente.

Unidad II.- La célula vegetal (10 horas).

Objetivo: Al terminar esta unidad el alumno podrá reconocer y diferenciar a una célula vegetal y conocer su funcionamiento.

Unidad III.- Estudio de los componentes vegetales de los cuerpos de agua (10 horas).

Objetivo: Al terminar esta unidad el alumno reconocerá los componentes vegetales de los cuerpos de agua marinos y podrá explicar su importancia Ecológica y Económica

Unidad IV.- Los pastos marinos (12 horas).

Objetivo: Al terminar esta unidad el alumno reconocerá ya a los componentes de los Pastos Marinos y podrá explicar su importancia Ecológica y Económica

Unidad V.- Vegetación de duna costera (12 horas).

Objetivo: Al terminar esta unidad el estudiante podrá reconocer y caracterizar a las familias que componen a la duna costera y explicar su importancia económica y ecológica.

Unidad VI.- El matorral de duna costera (12 horas).

Objetivo: Al terminar esta unidad el alumno reconocerá las familias que componen al matorral de duna costera y podrá explicar su importancia..

Unidad VII.- El bosque salado (12 horas).

Objetivo: Al terminar esta unidad el alumno tendrá la capacidad de reconocer y describir los componentes del bosque sSalado.

Unidad VIII.- El tular (12 horas).

Objetivo: Al terminar esta unidad el alumno tendrá la capacidad de reconocer y describir los componentes del Tular.

Bibliografía

- Arellano Rodríguez, J.S. Flores, J. Tun G. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Fasc. No. 20. Programa Etnoflora Yucatanense. Univ. Autón. de Yucatán. pp. 815.
- Campbell, J. 1999. Plant Systematics and Phylogenetics Approach, Sinauer Associates, Inc. Publisher Sunderland. Massachusetts. U.S.A. pp. 464
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los Ecosistemas Terrestres de México, Pasado, presente y futuro. Inst. de Biología. UNAM. PP. 846.
- Chan Vermont, C., V. Rico-Gray y J.S. Flores. 2002. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán. Fasc. No. 19. Programa Etnoflora Yucatanense. Univ. Autón. de Yucatán. pp 133.
- Cronquist, A. 2000. Introducción a la Botánica. Editorial Continental pp. 848
- Flores, J.S. 1992. La Vegetación de las Islas de la Península de Yucatán. Fasc. No. 4 Programa Etnoflora Yucatanense. Univ. Autón. de Yucatán. pp. 70.
- Flores, J.S. Batllori, M. Villegas-Pino, A. Mendoza-Millán. 1995. Marco de Referencia para el manejo de la zona costera del Estado de Yucatán. Consejo Estatal de Consultoría Ecológica. Secretaría de Gobierno del Estado de Yucatán.. pp. 89.
- Flores, J.S. Espejel Carvajal. 1994. Tipos de Vegetación de la Península de Yucaán. Fasc. No. 3. Programa Etnoflora Yucatanense. Univ. Autón. de Yucatán. pp. 135.
- Mc Donald, A. J.S. Flores, J. Morales-Rosas y A.N. García. Convolvulaceae: Taxonomía y Florística. Fasc. No. 12. Programa Etnoflora Yucatanense. Univ. Autón. de Yucatán. pp. 157.
- Miranda, F. 1978. Vegetación de la Península de Yucatán. Colegio de Postgraduados Chapingo. pp. 271.
- Ortega, J.L, Godinez y G. Garduño Solórzano. 2001. Catálogo de Algas bénticas de las costas Mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. Cuaderno No. 34. Inst. de Biología. UNAM. pp. 594..
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. pp 432.
- Standley, P.C. 1932. The vegetation of Yucatán Peninsula. Missouri Botanical Garden.
- Tyler-Miller Jr. G. 1994. Ecología y Medio ambiente. Grupo Editorial Iberamérica. pp. 867.

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria

Objetivo

Al terminar la asignatura el alumno seleccionará y organizará información resultado de la investigación científica para comunicarla efectivamente utilizando el lenguaje oral y escrito.

Estrategias de enseñanza

Las sesiones teóricas se llevarán a cabo por medio de presentaciones orales por parte de los instructores y discusiones dirigidas por grupos grandes y pequeños, utilizando material de apoyo audiovisual.

El trabajo de las sesiones prácticas se llevará a cabo en equipo y en forma individual según se requiera y estipule.

El alumno deberá desarrollar las tareas acorde a las metodologías expuestas en la clase.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Preparación y presentación de una ponencia oral	1	30
Elaboración de síntesis de artículos	2	10
Ensayo de un libro relacionado con la ciencia	1	40
Protocolo de investigación escolar	1	10
Informe de investigación escolar	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Profesionista del área científica, con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Modelo de comunicación (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno manejará el modelo de comunicación para presentar información de manera escrita u oral.

Unidad II. Fuentes de información (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de realizar búsquedas bibliográficas para crear un marco conceptual de un tema de investigación científica.

Unidad III. Comunicación científica escrita (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de elaborar un ensayo científico, de acuerdo al lineamiento de la ciencia y del área seleccionada.

Unidad IV. Presentaciones científicas orales (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno preparará y presentará ponencia oral sobre su tema de tesis, utilizando material de apoyo audiovisual.

Bibliografía

- Booth, V. 2002. *Communicating in science: writing a science: writing a scientific paper and speaking at scientific meetings*. 2nd. Ed. Cambridge University Press. UK.
- Cerejido, M. 1994. *Ciencia sin seso*. S.XXI. México. 287 pp.
- Day, R. 1998. *How to write and publish a scientific paper*. Oryx Press. 5th edition. 296 pp.
- Day R. 2003. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. Organización Panamericana de la salud. Washington D.C.
- Gardner M. (Coord.). 1996. *Los grandes ensayos de la Ciencia*. Nueva imagen. México. 397 pp.
- Lester, D.J. 2004. *Writing research papers: a complete guide (perfect bound)*. Longman. 448 pp.
- McMillan V.E. 2001. *Writing papers in the biological sciences*. Bedford/St Martin's Press. New York. 190 pp.
- Méndez, I. D.N. Guerrero, L. Moreno y C. Sosa. 2000. *El protocolo de investigación*. Trillas. 210 pp.
- Pérez Tamayo Ruy. 1991. *Ciencia, paciencia y conciencia*. S.XXI. 151 pp.
- Rosenblueth, A. 1977. *El Método Científico*. La prensa Médica-IPN. México. 94 pp.
- Ruíz, R. F. Ayala. 1998. *El método de las ciencias*. FCE. México. 216 pp.
- UNESCO. 1993. *Guía para la redacción de artículos científicos destinados a la publicación*. 2^a. Edición. París. UNESCO.

CORDADOS MARINOS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura, el alumno reconocerá a los distintos grupos de vertebrados, con base en sus características diagnósticas, argumentará la importancia ecológica, evolutiva y económica de los grupos más representativos y en particular los de la región, y será capaz de utilizar y aplicar los principales métodos y técnicas de colecta, identificación y obtención de datos en campo para cada grupo.

Estrategias de enseñanza

- Para la introducción de temas y conceptos nuevos, se utilizará el método expositivo, con la modalidad de conferencia e interrogatorio, y cuando así se requiera se hará uso del método demostrativo.
- En la parte práctica se verán ejemplares de los grupos más relevantes en laboratorio y campo.
- Como apoyo en prácticas y conferencias se utilizará material audiovisual (acetatos y diapositivas).
- En las prácticas de laboratorio se utilizará el método de demostración con material biológico a pequeños grupos, para el análisis y discusión de los resultados.
- En las prácticas de campo se utilizará el método demostrativo de las principales técnicas y métodos de estudio de los grupos en campo. Formación de grupos para la aplicación de los mismos y para el análisis y discusión de los resultados en campo.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes	3	40
Prácticas de laboratorio	10	20
Práctica de campo	1	25
Trabajos intraclase, participación	40	15
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, MVZ, Ing. Agrónomo Zootecnista con experiencia en el estudio de cordados y experiencia docente.

Contenido

Unidad I. Generalidades de los cordados y peces cartilaginosos y óseos (33 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de a) Describir los distintos grupos incluidos en los cordados, su origen a partir de invertebrados y las teorías de origen de los vertebrados. Y las zonas zoogeográficas; b) ubicará a los peces cartilaginosos y óseos taxonómicamente, así como en su contexto natural, identificará las principales especies de importancia económica, así como su situación, manejo y estrategias de conservación en México y Península de Yucatán.

Unidad II. Anfibios y reptiles (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno ubicará taxonómicamente, así como en su contexto natural a los anfibios y reptiles, identificará las principales especies con distribución en México y la Península de Yucatán y reconocerá la importancia ecológica, económica y social de las principales especies del grupo.

Unidad III. Aves y mamíferos (42 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno ubicará taxonómicamente, así como en su contexto natural a las aves y mamíferos, deducirá porque se consideran grupos exitosos e identificará las principales especies de importancia económica y ecológica así como la situación actual de las especies presentes en México y Península de Yucatán.

Bibliografía

- Lazcano-Barrera, M. 1990. Conservación de cocodrilos en Sian Ka' an. *Amigos de Sian Ka'an* 6. México.
- Alvarez, T. y F. de Lachica. 1991. *Zoogeografía de los Vertebrados de México*. Sistemas Técnicos de Edición, S. A. de C. V. México, 65 p.
- Arizmendi, M. y L. Márquez (editores). 2000. *Áreas de importancia para la conservación de las aves en México*. Fondo Mexicano para la conservación de la naturaleza-CONABIO- CCA. México. 440 p.
- Ceballos, G. Y A. Simoneti (Eds.) 2002. *Diversidad y conservación de los Mamíferos Neotropicales*. CONABIO- UNAM
- Evans, D. 1993. *The Physiology of Fishes*. Marine Sciences Series. CRC Press, Inc. Estados Unidos. 592 p.
- Hickman, C. 1996. *Integrated Principles of Zoology*. The C. V. Mosby Company. Estados Unidos. 965 p.
- Jonathan A. Campbell 1998. *Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán and Belize*. University of Oklahoma Press. 380 p.
- Lazcano-Barrera, M. 1990. Conservación de cocodrilos en Sian Ka' an. *Amigos de Sian Ka'an* 6. México.
- Lee, Julian. 1996. *The amphibians and Reptiles of the Yucatán Peninsula*. 1996 . Comstock Publishing Assoc. Cornell Univ. Press.
- Pough, F. H, J. B. Heiser & W. N. McFarland 1999. *Vertebrate life*. última Edición. Prentice Hall. USA. 798 p.
- Reid, A. F. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford Univ. Press New York, USA 790 p.
- Ramamoorthy, T., R. Bye., A. Lot y J. Fa. 1998. *Diversidad biológica de México*. UNAM. Instituto de Biología. México. 792 p.
- Wootton, R. 1991. *Ecology of Teleost Fishes*. Fish and Fisheries Series I. Capman y Hall. Londres. 404 p.

DISEÑO Y ANÁLISIS DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al terminar la asignatura el alumno aplicará métodos apropiados para el diseño de estudios observacionales, experimentales y cuasiexperimentales, y el análisis de los resultados de este tipo de investigaciones.

Estrategias de enseñanza

Las clases se llevarán aplicando las siguientes estrategias: Exposición (conferencia, interrogatorio, discusión dirigida, prácticas demostrativas sobre el uso de software para el diseño y análisis de estudios observacionales, experimentales y cuasiexperimentales), asignación de tareas (cuestionarios y empleo de algoritmos) en el salón, en computadora y para la casa, método de pequeños grupos (para diseñar, seleccionar y analizar estudios), asignación de lecturas de artículos científicos (con guías de discusión).

En cada sesión se discutirán las técnicas y las suposiciones de los métodos de diseño y análisis de estudios observacionales, experimentales y cuasiexperimentales, y se resolverán problemas que ilustren los métodos tratados. El alumno, a su vez, deberá leer previamente los temas a tratar en cada sesión, tomando la bibliografía básica como su fuente de información.

Para dar énfasis en este curso a las aplicaciones prácticas de los diseños y análisis de estudios observacionales y experimentales, se utilizarán ejemplos biológicos reales o, si son hipotéticos, se les dará un carácter de aplicabilidad cercano a la realidad.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Grupos de Ejercicios	6	15
Prueba objetiva de respuesta restringida	1	10
Pruebas de ensayo RR	3	65
Trabajo por equipo (investigación)	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o matemático con especialidad en estadística con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Introducción al diseño y análisis de las investigaciones científicas (8 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno distinguirá las etapas constitutivas de las investigaciones científicas observacionales, experimentales y cuasiexperimentales, así como las diferencias entre estos enfoques.

Unidad II. Diseño y análisis del muestreo de poblaciones finitas en estudios observacionales (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno establecerá enunciados respecto a los resultados del muestreo de poblaciones finitas, con base en diseños de muestreo de tipo observacional.

Unidad III. Diseño y análisis de estudios experimentales, cuasi-experimentales y observacionales respecto a la relación de dos o más variables (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno establecerá enunciados respecto a las relaciones entre variables en estudios biológicos cuasi-experimentales y observacionales, bajo los los métodos estadísticos de análisis de regresión y análisis de series de tiempo.

Unidad IV. Diseño y análisis de estudios experimentales y cuasi-experimentales comparativos completamente aleatorizados con un solo factor (17 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno establecerá enunciados respecto a la significación de los efectos de los niveles de un solo factor en investigaciones experimentales y cuasi-experimentales, bajo los lineamientos de la teoría de diseño y análisis de experimentos completamente aleatorizados.

Unidad V. Diseño y análisis de estudios experimentales factoriales con restricciones en la aleatorización y completamente aleatorizados (14 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno establecerá enunciados respecto a la significación de los efectos en experimentos con un solo factor en bloques al azar y cuadrado latino, y multifactoriales completamente aleatorizados.

Unidad VI. Diseño y análisis de estudios experimentales con factores anidados, con covariables y con medidas repetidas (16 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno establecerá enunciados respecto a la significación de los efectos con factores anidados, con covariables o con mediciones repetidas.

Bibliografía

- Glover, T. y K. Mitchel. 2002. *An Introduction to Biostatistics*. McGraw-Hill, New York, USA. 432 p.
- Maxwell S. & H. D. Delaney. 2003. *Designing Experiments and Analyzing Data: A Model Comparison Perspective, 2d. ed.* Lea, California, USA 1120 p.
- Mead, R., R. M. Curnow & A. M. Hasted. 2002. *Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology*. 3a. ed. Chapman and Hall / CRC, London, Great Britain. 488 p.
- Méndez I. 1992. Valoración estadística en la investigación. *Serie Monografías del IIMAS*, Vol. 2, No 10.
- Navarro, J. A. 2004. Introducción al diseño y análisis del muestreo de poblaciones finitas. *En: Bautista, F., Delfín, H., Palacio, J. y Delgado, M. (eds.) Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales*. Universidad Nacional Autónoma de México – Universidad Autónoma de Yucatán – Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – Instituto Nacional de Ecología. México. Cap. 1: 19–69.
- Quinn, G. P. & M. J. Keough 2002 *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 520 p.
- Sokal, F. J. & Rohlf, R. R. 2003. *Introducción a la Bioestadística*. Editorial Reverté. Barcelona, España. 376 p.

FISICOQUÍMICA DE LOS SERES VIVOS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno comprenderá y aplicará las bases y principios conceptuales que sustentan las leyes y teorías de la Fisicoquímica, de tal forma que estas conceptuales coadyuven y faciliten la comprensión de reacciones y procesos que rigen los sistemas biológicos.

Estrategias de enseñanza

Durante el desarrollo de curso de fisicoquímica el maestro se apoyará en el método expositivo y se realizarán tareas y ejercicios en clase y en la casa. En algunas sesiones el alumno presentará mediante el método de exposición oral de grupo, un seminario con un tema congruente al objetivo de la unidad, apoyándose en la revisión de artículos científicos relacionados con los contenidos de la unidad; este será evaluado con base en los criterios indicados previos al seminario.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes parciales	4	50
Prácticas de Laboratorio	4	20
Trabajo de Investigación Formativa	1	30
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, QFB., Ing. Químico, Ing. Bioquímico, con experiencia docente.

Contenidos

Unidad 1. Termodinámica (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno aplicará los conceptos de energía interna, entalpía, entropía y energía libre de Gibbs como base de los principios de la primera y segunda ley de la termodinámica que rigen los eventos que ocurren en las reacciones químicas que forman parte de los procesos biológicos.

Unidad II. Soluciones (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de deducir la importancia de las soluciones en los procesos biológicos mediante el estudio de las características físicas y químicas de estas, así como también del análisis de las propiedades coligativas incluyendo presión osmótica, presión de vapor, punto de ebullición y de congelación.

Unidad III. Electroquímica (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de deducir y explicar los procesos que ocurren en los seres vivos basados en el conocimiento de los conceptos y leyes básicas de la electroquímica y de potenciales eléctricos.

Unidad IV. Cinética química y enzimática (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de deducir gráficamente el comportamiento de las reacciones químicas con diferente orden y concentración de sustrato, en presencia o ausencia de catalizadores y con diferente tipo de inhibidor cuando este presente en la reacción química.

Bibliografía

- Alfaro, G.M; Ramírez, C.G y Cobos, G.V. 2000. *Notas del Curso de Fisicoquímica*. Documento interno de la Licenciatura en Biología. FMVZ, UADY. 65 pp
- Alfaro, G.M; Ramírez, C.G y Cobos, G.V. 2003. *Manual de ejercicios y práctica de Fisicoquímica*. Documento interno de la Licenciatura en Biología. FMVZ-UADY. 87 pp
- Bacelis, M.R; Macias, P.L; Salazar M.E. 2003. *Bioquímica y las biomoléculas*. Edit UADY. México, 203 pp.
- Castellan, W. G. 2000. *Fisicoquímica* 2-edición. Edit. Addison Wesley Longman. 276 pp
- Crockford, H.D. y S.B. Knight. 1991. *Fundamentos de fisicoquímica*. Edit. CECSA. México. 469 pp.
- Maron, S. 2002. *Fundamentos de fisicoquímica*. 4^a. Ed. Edit. Limusa Noriega. N.York. 287 pp
- Morris, J.G. 1982. *Fisicoquímica para biólogos*. Edit. Reverte España, 389 pp.
- Laidler, K.J., Meiser H. J. 2000. *Fisicoquímica*. Edit. Compañía Editorial Continental. 245 pp
- Levine, B. 2004. *Fisicoquímica*. Vol.2. 5a. Ed. Edit. McGraw Hill Interamericana. México. 245 pp
- Levine, I.N. 1998. *Physical chemistry*. McGraw Hill Interamericana. México. 243 pp
- Levine, I.N. 1997. *Fisicoquímica 2*. Edit. McGraw Hill. México. 245 pp
- Styer, L. 2001. *Bioquímica*. Tomo I. Ed. Reverte, S.A. 4^a edición. España. 389 pp
- Tinoco, I. 1987. *Fisicoquímica. Principios y aplicaciones en las ciencias biológicas*. Edit. Prentice Hall Interamericana. México. 634 pp

GENÉTICA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura, el alumno aplicará los conocimientos adquiridos para la solución de problemas teóricos, prácticos y reales, relacionados con las distintas áreas de la genética

Estrategias de enseñanza

La asignatura se impartirá de manera práctica y teórica, aportando inicialmente los conceptos y posteriormente realizando las prácticas para comprobar la teoría. Se invitarán a investigadores de la misma y otras instituciones para la realización de las prácticas y para la impartición de algunos temas. Los alumnos desarrollarán una investigación bibliográfica y un seminario de acuerdo a un tema de interés que el alumno seleccione.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes teóricos	3	45
Prácticas de laboratorio	6	30
Ensayo	1	15
Conferencia	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, Médico, MVZ, Ing. Agrónomo con experiencia en genética y docencia.

Contenido

Unidad I. Genética molecular (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno argumentará el funcionamiento molecular de la herencia.

Unidad II. Genética de la herencia (40 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos adquiridos para la solución de problemas teóricos, prácticos y reales, sobre el control de los procesos hereditarios.

Unidad III. Genética de poblaciones (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos adquiridos en la solución de problemas teóricos, prácticos y reales relacionados con el desplazamiento y comportamiento de los genes en las poblaciones.

Bibliografía

Barahona, A. 1995. La transposición y los genes saltarines de Barbara McClintock. *Ciencia y Desarrollo*. 20(120): 58-64.

- Barahona, A. y D. Piñero. 2000. *Genética, la continuidad de la vida*. 3ª. Edición. Fondo de Cultura Económica. 147 p.
- Barrera, H. 1992. Genética molecular humana en México. *Ciencia y desarrollo*. 12(101): 68-80.
- Cohen, J. y M. Hogan. 1995. Las nuevas medicinas genéticas. *Investigación y Ciencia*. 38-44.
- Cooper, G.M. 2000. *The Cell a molecular approach*. 2ª Edición. ASM Press. Massachusets. 689 p.
- Eguiarte, L. 1986. Una guía para principiantes a la genética de poblaciones. *Ciencias*. 30-37.
- Eldredge, N. 1980. La macroevolución. *Mundo Científico*. 2(16): 792-803.
- Falconer, D. 1981. *Introduction to quantitative genetics*. 2ª. Ed. Longman. USA. 340 p.
- Futuyma D.J. 1998. *Evolutionary Biology*. 3ª. Edición. Sinauer Associates, Inc. Massachusets. 763 p.
- Gardner, E. 1991. *Principios de Genética*. LIMUSA. México. 716 p.
- Gariglio, P. 1995. Genética molecular del cancer humano: virus y cáncer. *Investigación y Ciencia*. 38-44.
- Griffiths, A., W.M. Gelbart, J.H. Miller y R. Lewontin. 2000. *Genética Moderna*. McGraw-Hill Interamericana. Madrid. 676 p.
- Jiménez-Sánchez, A. y R. Guerrero. 1986. *Genética Molecular Bacteriana*. Reverté. Madrid. 455 p.
- Joyce, G. 1992. Directed molecular evolution. *Scientific American*. 90-97.
- Karp, G. 1998. *Biología celular y molecular*. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F. 746 p.
- Keese, P. y A. Gibbs. 1992. Origins of genes: "Big bang" or continuous creation?. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **89**: 9489-9493.
- Mather, K. 1973. *Genetical structure of populations*. Chapman and Hall. Great Britain. 197 p.
- Núñez-Farfán, J. y L. Eguiarte. 1999. *La evolución biológica*. UNAM. México, D.F. 457 p.
- Oyama, K. 1986. La coevolución. *Ciencias*. 64-73.
- Piñero, D. 1998. *De las bacterias al hombre: la evolución*. 2ª. Edición. Fondo de Cultura Económica. 113 p.
- Puertas, M. J. 1999. *Genética, fundamentos y perspectivas*. 2ª. Edición. McGraw-Hill Interamericana. Madrid. 913 p.
- Sack, G. H. 2002. *Genética Médica*. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F. 272 p.
- Soberón, F.X. 1996. *La ingeniería genética y la nueva biotecnología*. Fondo de Cultura Económica. 180 p.
- Suzuki, D. 1992. *Introducción al análisis genético*. McGraw-Hill. España. 800 p.
- Tjian, R. 1995. Mecanismo molecular del control génico. *Investigación y Ciencia*. Abril 20-27.

INVERTEBRADOS MARINOS

Duración en horas: 90 horas, 45 horas teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno describirá la importancia de los principales grupos de invertebrados como recurso natural y las expectativas de manejo que se tiene de ellos.

Estrategias de enseñanza

- Para la introducción de temas y conceptos nuevos, se utilizará el método expositivo, con la modalidad de conferencias con interrogatorio. Como apoyos didácticos se utilizarán acetatos y diapositivas.
- Se realizará una práctica de campo para demostrar las técnicas y el uso correcto del equipo de recolección y se desarrollará una colección de ejemplares con distribución local para que el alumno se familiarice con la clasificación y las características principales de los taxa.
- Se realizarán prácticas de laboratorio para que el alumno reconozca los principales rasgos morfológicos de los distintos grupos estudiados.
- Se asignarán tareas para exposición y discusión, especialmente estudios de caso, utilizando el método de pequeños grupos por comisión.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	3	45
Prácticas de laboratorio	10	15
Colección de invertebrados	1	25
Tareas y lecturas	nd	15
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o Biólogo marino con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Animales de grado pluricelular (7 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de reconocer los grupos de organismos más importantes y los ámbitos en que estos grupos adquieren relevancia.

Unidad II. Animales de grado diblástico (8 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de reconocer los grupos de organismos más importantes y los ámbitos en que estos grupos adquieren relevancia.

Unidad III. Animales de grado triblástico acelomado (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de reconocer los grupos de organismos más importantes y los ámbitos en que estos grupos adquieren relevancia.

Unidad IV. Animales de grado triblástico seudocelomados (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de reconocer los grupos de organismos más importantes y los ámbitos en que estos grupos adquieren relevancia.

Unidad V. Animales de grado triblástico celomados protostomados (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de reconocer los grupos de organismos más importantes y los ámbitos en que estos grupos adquieren relevancia.

Unidad VI.- Animales de grado triblástico celomados deuterostomados (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de reconocer los grupos de organismos más importantes y los ámbitos en que estos grupos adquieren relevancia.

Referencias

- Biagi, F. 1986. *Enfermedades parasitarias*. 2ª. Ed. La Prensa Médica Mexicana S.A. México. 376 p.
- Buscalioni, D.A. 1999. *Animales fantásticos: la creación de un reino hace mil millones de años*. Mundo vivo-libertario. España.
- Brusca, R. C. y Brusca, G. J. 2003. *Invertebrates*. Sinauer Associates Inc. USA.
- Dales, R. P. (ed.). 1981. *Practical invertebrate zoology*. 2a ed. Halstead Press. Gran Bretaña.
- Gould, S. J. 1989. *Wonder full life*. Norton and company Inc. U.S.A..
- Hickman, C. P., Roberts, L. S. y F. M. Hickman. 1988. *Zoología, principios integrales*. 7a. ed. Interamericana. México.
- Jessop, N. 1990. *Zoología: Invertebrados (Teoría y Problemas)*. Interamericana-McGraw-Hill. España.
- Knudsen, W.J. 1966. *Biological Techniques*. Harper & Row. New Cork. 525 p.
- Lamothe – Argumedo, R. 1983. *Introducción a la Biología de los Platelminetos*. A.G.T. Editor, S.A. México.
- Lincoln, R.J. y J.G. Sheals. 1989. *Invertebrados: guía de captura y conservación*. Interamericana- McGraw-Hill. España.
- McLaughlin, P. A. [1980]. *Comparative morphology of recent Crustacea*. W. H. Freeman and Co. EUA.
- Meglitsch, P. A. 1983. *Zoología de invertebrados*. Herman Blume Ed. España.
- Mille-Pegaza, R.S. et al. 1993. *Guía para la identificación de Invertebrados*. Ed. Trillas. México. 465 p.
- Ruppert, E. E., Fox, R. R. y Barnes, R. D. 2003. *Invertebrate zoology : A fuctional evolutionary approach*. 6ª. Saunders Collage Publ. USA.
- Sumich, L.J. 1981. *Introduction to the biology of marine life*. 2ª. Ed. Wm, C. Brown Company Publishers. U.S.A.
- Waterman, T. H. (ed.). 1961. *The physiology of Crustacea*. Academic Press. EUA, Vol. II.

METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al terminar la asignatura el alumno integrará los conocimientos generales de la investigación básica y aplicada, su filosofía, en la elaboración, ejecución, evaluación y reporte de un proyecto de investigación.

Estrategias de enseñanza

- Se harán exposiciones donde se ejemplificará el quehacer de la ciencia, el método científico y metodologías de la ciencia.
- El alumno deberá desarrollar las tareas acorde a las metodologías expuestas en la clase.
- Se asignarán lecturas en las que el alumno deberá analizar la metodología empleada en cada caso.
- El alumno contará con las bases para la elaboración de un proyecto de investigación, apoyándose de las metodologías de diversas investigaciones sobre recursos naturales, en conjunto con el profesor.
- Elaboración de un protocolo de investigación de acuerdo al tema asignado por el profesor, mismo que será presentado de manera grupal. Se inicia la ejecución del trabajo semestral.
- Presentación de avances del proyecto de investigación y discusión de resultados
- Productos de investigación. Presentación de los resultados acorde con las normas editoriales de la revista seleccionada, de acuerdo al área.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Tareas	20	10
Elaboración de síntesis de artículos	10	5
Ensayo de la lectura de un libro relacionado con la ciencias biológicas	10	15
Exámenes	3	25
Elaboración de proyecto semestral y reporte acorde a un formato de artículo científico.	1	25
Elaboración y presentación de un cartel	1	20
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo con experiencia en investigación.

Contenido

Unidad I. El método de las ciencias (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno identificará las corrientes de la filosofía de la ciencia y sus metodologías.

Unidad II. Fuentes de información (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de realizar búsquedas bibliográficas para crear un marco conceptual de un tema de investigación biológica.

Unidad III. Elaboración de un protocolo de investigación sobre recursos naturales (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de elaborar un protocolo de investigación sobre recursos naturales, de acuerdo al lineamiento de la ciencia y del área seleccionada.

Unidad IV. Elaboración de un proyecto de investigación relacionado con los recursos naturales (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno elaborará un proyecto semestral de investigación relacionado con los recursos naturales, de acuerdo a los lineamientos de cada área de la biología.

Unidad V. Elaboración de artículos científicos (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de realizar un boceto de artículo científico de su investigación de acuerdo al área de trabajo y a los lineamientos de la revista seleccionada, como si fuera a publicarse.

Bibliografía

- Cerejido, M. 1994. *Ciencia sin seso*. S.XXI. México. 287 pp.
- Gardner M. (Coord.). 1996. *Los grandes ensayos de la Ciencia*. Nueva imagen. México. 397 pp.
- López Canoñ J.L. 1997. *Método e hipótesis científicos*. Trillas. 111pp.
- Madewar, P.B. 1982. *Consejos a un joven científico*. FCE. México.
- Mayr, E. 1998. *Así es la Biología, debate, pensamiento*. España.
- Méndez, I. D.N. Guerrero, L. Moreno y C. Sosa. 2000. *El protocolo de investigación*. Trillas. 210 pp.
- Pérez Tamayo Ruy. 1991. *Ciencia, paciencia y conciencia*. S.XXI. 151 pp.
- Pérez Tamayo, R. 1999. *¿Existe el método científico?*. FCE. México
- Ribes, B.1978. *Biología y ética*. UNESCO.
- Rivera, M. M. 1998. *La comprobación científica*. Trillas. 95 pp.
- Rojo, A. 1992. *El príncipe del conocimiento George Louis de Buffon*. Conaculta-Pangea. México. 107 pp.
- Rosenblueth, A. 1977. *El método científico*. La prensa Médica-IPN. México. 94 pp.
- Ruíz, R y F. J. Ayala. 1998. *El método de las ciencias*. Epistemología y Darwinismo. FCE. 216 pp.
- Ruíz, R. F. Ayala. 1998. *El método de las ciencias*. FCE. México. 216 pp.
- Sagan, C. 1999. *El mundo y sus demonios*. Planeta. México. 493 pp.
- Susser M. *Conceptos y estrategias en epidemiología. El pensamiento causal en ciencias de la salud*. México: Biblioteca de la salud, 1991.

MÉTODOS MATEMÁTICOS EN BIOLOGÍA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno conocerá los fundamentos y métodos básicos de las matemáticas relacionados con las ciencias biológicas y será capaz de reconocer su aplicación dentro de su quehacer profesional, principalmente en la interpretación de datos y en la generalización de resultados.

Estrategias de enseñanza

Las clases serán mediante métodos expositivos (conferencia e interrogatorio), método de pequeños grupos (discusión dirigida), resolución de ejercicios (en la categoría de deducción) en el salón de clase o para la casa, lecturas (estudios de caso).

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Grupos de Ejercicios	7	20
Exámenes	4	70
Tareas (investigación)	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o matemático con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Fundamentos matemáticos (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno reconocerá cuales son los fundamentos matemáticos básicos, así como su importancia y aplicación en el contexto de las ciencias biológicas.

Unidad II. Métodos matemáticos básicos (12 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno identificará los métodos matemáticos básicos y su implicación en las ciencias biológicas.

Unidad III. Funciones matemáticas básicas (16 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno reconocerá cuales son las funciones matemáticas básicas, así como ejemplos de su aplicación en el contexto de las ciencias biológicas.

Unidad IV. Cálculo diferencial y cálculo integral (22 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá los fundamentos del cálculo (diferencial e integral) así como su utilidad en Biología.

Unidad V. Ecuaciones diferenciales (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno reconocerá las características de las ecuaciones diferenciales, su resolución y su aplicabilidad en Biología.

Unidad VI. Matrices (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá la notación y los conceptos básicos relacionados con el álgebra de matrices.

Unidad VII. Modelos matemáticos en Biología (40 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá los conceptos y nociones básicas relacionados con la construcción e implementación de modelos matemáticos en Biología. Habilidad esperada:

Bibliografía

Burghes, D.N. Wood, A.D. (1980). *Mathematical Models in the Social, Management and Life Sciences*. Ellis Horwood Ltd. Chichester, England.

Hilborn, R. y M. Mangel (1997). *The Ecological Detective. Confronting Models with Data*. Princeton University Press, Princeton, N.J. 315 p.

Hutchinson, G.E. (1981). *Introducción a la ecología de Poblaciones*. Blume. Barcelona, España.

Richter, O. y D. Söndgerath (1990) *Parameter Estimation in Ecology. The Link between Data and Models*. VCH. Weinheim, RFA. 218 p.

Valderrama-Bonnet, M.J. (1995). *Modelos Matemáticos en las Ciencias Experimentales*. Ediciones Pirámide. Madrid, España.

Zill, D.G. (1987). *Calculo con Geometría Analítica*. Iberoamérica. Mexico.

NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno identificará y describirá los diversos niveles de organización biológica: molecular, celular, tisular, órganos, sistemas, individuos y la agrupación de éstos en poblaciones y comunidades.

Estrategias de enseñanza

En las sesiones teóricas se empleará el método expositivo para proporcionar información, introducir algún tema y sintetizar, la exposición podrá ser de alguno de los maestros titulares, investigadores invitados o de los mismos alumnos. Asimismo se trabajará en equipos durante las horas de clase para el análisis de lecturas y realización de ejercicios.

Para las sesiones prácticas se trabajará en laboratorio, con demostración y apoyo de los profesores. El trabajo se realizará en equipo y los reportes escritos serán individuales.

Se asignarán tareas para trabajar de manera independiente.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes	3	45
Reportes de prácticas de laboratorio	6	30
Seminario y entrega por escrito	1	10
Tareas	nd	15
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o QFB con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Biomoléculas, virus y sistemas precelulares (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno describirá el proceso de la evolución de las moléculas orgánicas a los sistemas precelulares.

Unidad II. La célula (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno describirá el proceso de evolución celular y las diferencias entre células procariotas y eucariotas.

Unidad III. Agregados celulares y tejidos (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno describirá el proceso de evolución desde los agregados celulares hasta la diferenciación tisular.

Unidad IV. Órganos y sistemas (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno describirá el patrón estructural que constituyen los órganos y sistemas de plantas y animales a partir de la integración de tejidos.

Unidad V. Población y comunidad (10 horas)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno distinguirá los diferentes niveles de organización en un ecosistema.

Bibliografía

Alberts B, Bray D, Johnson, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walters P: *Introducción a la biología celular*. Omega: Barcelona 1999.

Alberts B, Johnson, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walters P: *Molecular Biology of the Cell*. 4th edition. Garland Science: New York 2002.

Cortés, F. (1980). *Histología vegetal básica*. H. Blume Ed. Madrid, España.

Estrada, E. F. y C. A. Uribe. 2002. *Atlas de histología de vertebrados*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Geneser, F. 2000. *Histología sobre bases moleculares*. Médica panamericana.

Karp G: *Biología celular*. McGraw-Hill-Interamericana: México 1998.

Leeson, T.S. y R. Leeson. 2002 Texto atlas de histología. Interamericana McGraw Hill.

Maillet M: *Biología Celular*. Masson: Barcelona 2002

Paniagua R, Nistal M, Sesma P, Álvarez-Uría M, Fraile B: *Citología e Histología Vegetal y Animal. Biología de las células y tejidos animales y vegetales*. 3ª ed. Interamericana/ McGrawHill: Madrid 2002

Paniagua, R. y M. Nistal. 1983 *Introducción a la histología animal comparada*. Labor.

Roth, I. (1966). *Anatomía de las plantas superiores*. Ediciones de la Biblioteca Universitaria de Caracas. Caracas, Venezuela.

Stevenson F.F. y Mertens T. 1980. *Anatomía vegetal*. Ed. Limusa. México D.F.

OCEANOGRAFÍA GENERAL

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria

Objetivo

Al finalizar la asignatura, el estudiante elaborará y defenderá una propuesta de investigación sobre un aspecto relevante de la estructura y/o función en ecosistemas marinos de la región.

Estrategias de enseñanza

Exposición de contenidos teóricos básicos, por parte del profesor, expositores invitados o por alumnos designados.

Discusión dirigida en grupo y en equipos, de conceptos clave y de lecturas.

Prácticas en aula o laboratorio, simulando situaciones en el campo o analizando datos o muestras de actividades previas en el campo. Esta estrategia pretende que los participantes diseñen las actividades de campo y pongan en práctica, en condiciones controladas, habilidades de manejo de equipo y análisis de muestras y resultados.

Prácticas y demostraciones de campo, en las cuales desarrollarán las habilidades necesarias para enfrentar la problemática de obtención de muestras y resultados en diferentes ambientes acuáticos

De ser posible participar en una salida al mar con buque oceanográfico o embarcación menor

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Prácticas de laboratorio y aula	10	30
Prácticas de campo	4	30
Proyecto	1	40
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, ecólogo o QFB con experiencia en el área. El curso se presta para cualquier profesional de cualquier área académica o profesional que tenga interés en los diversos usos del océano.

Contenido

Unidad I. Historia de la Oceanografía. El planeta acuático (5 horas)

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno tendrá un conocimiento de la historia de esta ciencia moderna, de la forma y estructura de la Tierra, de la importancia, alcance y usos del océano y técnicas de navegación modernas.

Unidad II. La gran cubeta mundial. Tectónica de placas. El fondo del mar y sus sedimentos. (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno tendrá un claro conocimiento de la teoría de cómo se ha generado nuestro planeta, del tríplico que explica casi todos los aspectos que conforman nuestro planeta, y especialmente del fondo del mar, sus cuencas, sus

montañas submarinas, del margen continental, y sus ambientes costeros, incluyendo playas y estuarios.

Unidad III. La naturaleza y propiedades físicas y químicas del agua, especialmente el agua de mar (20 horas).

Objetivo, Al terminar la unidad el alumno tendrá un conocimiento de la naturaleza anómala del agua, en particular del agua de mar y de su impacto en el medio ambiente, en el clima y en el mantenimiento de la vida.

Unidad IV. Radiación solar y su impacto en la Tierra. (15 horas).

Objetivo. Al terminar la unidad el alumno tendrá un conocimiento del calentamiento y enfriamiento de la superficie de la Tierra, especialmente de los océanos, de los cuadros de evaporación y precipitación, distribución global de la energía radiante y de la temperatura, el calentamiento global, surgencias y estabilidad de los océanos.

Unidad V Corrientes oceánicas, olas y mareas. (10 horas).

Objetivo. Al terminar la unidad el alumno tendrá un conocimiento de las distintas clases de corrientes oceánicas y costeras, de su distribución mundial, de la génesis, propagación y disipación de su energía en las costas. Origen e importancia de las mareas oceánicas, ondas internas y seiches.

Unidad VI- El mar como ambiente biológico, poblaciones del mar (5 horas).

Objetivo: Al terminar el curso el alumno tendrá un conocimiento muy general de cómo el océano condiciona la vida de la biota marina y de las principales poblaciones de animales y plantas en el mar.

Unidad VII. Proyecto de investigación oceanográfica (10 horas).

Al terminar la unidad el alumno estará capacitado para formular y desarrolla un proyecto costero, como monitoreo de la evolución de playas, de medición de corrientes, y otros relacionados.

Bibliografía.

Ahrens, R.J: The Origin of the Earth Physics Today 47. 1994

Bird, Eric Coastal Geomorphology. An Introduction. 2001 John Wiley and Sons., Inc

Bowditch, N American Practical Navigator .vol 1, US Defense Mapping Agency Hydrographic Center Washington DC 1984

Capurro, Luis Apuntes en Geología Marina Documento interno de la Unidad Mérida de Cinvestav 2003.

Capurro, Luis Apuntes en Oceanografía Física Documento interno de la Unidad Mérida de Cinvestav 1984.

Capurro, Luis El mar como ambiente biológico Documento interno de la Unidad Mérida de Cinvestav 1984.

Duxbury, Alin, Alison B. Duxbury An Introduction to the World's Oceans Mac- Graw Hill Higher Education.

Deacon, M (edit) Oceanography, Concepts and History, Dowden, Hutchinson & Stroudsberg, Pa., Sourcebook of milestone. Papers in facsimile form Levinton, J.S. Marine Biology, Function, Biodiversity. Ecology Oxford, University Press, New York 1995.

Open University The Ocean Basins, Their Structure and Evolution, Pergamon Press, Oxford, England 1989.

Open University Sea water, its composition, properties and behavior, Pergamon Press, Oxford, England, 1989

Open University, Ocean chemistry and deep sea sediments Pergamon Press, Oxford, England, 1989

Open University, Ocean Circulation, Pergamon Press, Oxford, England 1989, Open University, Waves, Tides and Shallow Water Processes, Pergamon. Oxford, England 1989

Parsons, T.R , M. Tahahashi and B. Hargrave Biological Oceanographic Processes, Pergamon, Elmsford, N.Y. 1984.

Pickard, G.L. and W.J Emery Descriptive Physical Oceanography, An Introduction, Pergamon Press, New York 1982.

Shepard, F.P Submarine Geology, Harper and Row. 1973

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS INTEGRADORAS

BIOGEOGRAFÍA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno diferenciará los campos, enfoques y niveles de estudio de la biogeografía e integrará los principios, fundamentos y metodologías que sustentan las distintas escuelas de la biogeografía moderna. Aplicará el enfoque biogeográfico en la evaluación de problemas relacionados con la conservación y el manejo de los recursos naturales.

Estrategias de enseñanza

- Los métodos biogeográficos serán diferenciados mediante ejercicios prácticos y lecturas de trabajos clásicos o de síntesis.
- Asignación de lecturas para exposición y discusión, individuales y utilizando el método de pequeños grupos, y se realizarán ejercicios de aplicación.
- Asignación de tareas e investigaciones en diversas instancias y fuentes de información. Se capacitará al estudiante a establecer comunicación con diferentes sectores de la sociedad.
- El desarrollo de un trabajo de investigación en pequeños grupos que presentaran al final (escrito y oral), donde serán valorados métodos de la biogeografía cuantitativa y de los Sistemas de Información Geográfica. El reporte escrito tendrá formato de artículo científico.
- Al final los estudiantes entregarán por grupos productos tangibles para la sociedad (reportes, cartografía, carteles, folletos, pláticas y talleres, etc.).
- Los estudiantes organizarán un pequeño simposio en el presentarán los trabajos elaborado.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Seminario	1	10
Exámenes	3	20
Prácticas y ejercicios	5	20
Trabajo de investigación	1	25
Productos (para la sociedad)	1	25
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo con experiencia en biogeografía y biología de la conservación, y con conocimientos de sistemática, evolución y ecología.

Contenido

Unidad 1. Introducción a la biogeografía (18 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno diferenciará los campos, enfoques y niveles de estudio de la biogeografía e integrará los principios y fundamentos que sustentan las distintas escuelas actuales. Analizará el desarrollo histórico de la biogeografía y distinguirá las unidades biogeográficas en México y el mundo. Aplicará los principios y métodos en la definición de áreas.

Unidad II. Descripción e interpretación de la distribución biogeográfica (18 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno analizará los patrones espaciales a través del tiempo de la biota así como los factores actuales e históricos que han determinado esa distribución.

Unidad III. Biogeografía ecológica (18 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno analizará las teorías de la biogeografía ecológica, diferenciará los métodos de análisis y valorará problemas de conservación biológica.

Unidad IV: Biogeografía histórica (18 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno reunirá los principios y fundamentos que sustentan cada escuela biogeográfica contemporánea, diferenciará los métodos de análisis y valorará problemas de conservación biológica.

Unidad V. Biogeografía en la conservación de áreas naturales (18 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno seleccionará los métodos de la biogeografía cuantitativa y los sistemas de información geográfica, en el marco de la política ambiental, para la evaluación de áreas prioritarias de conservación biológica.

Bibliografía

- Cox, C. B. & P.D. Moore. 2000. *Biogeography: An ecological and evolutionary approach*. sixth edition. Blackwell Scientific Publications. USA. 298 pp.
- Delgadillo M.C. 2000. Distribución geográfica y diversidad de los musgos neotropicales. *Bol. Soc. Bot. México*. 65:63-70.
- Halfpeter, G., Moreno, C. E. y Pineda. E. O. 2001. *Manual para evaluación de la biodiversidad en reservas de la biosfera*. . Gorfi, S.A. Zaragoza, España. 79 pp.
- INE-SEMARNAP. 2000. *Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. México. 36 pp.
- Llorente, J. B. , Papavero, N y Simoes M.G. 1996. *La distribución de los seres vivos y la historia de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 121 pp.
- Llorente, J.B. y Morrone, J.J. (Eds.) 2001. *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica, teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. 277 pp.
- MacDonald, G. M. 2003. *Biogeography. Introduction to Space, Time and Life*. John Wiley and Sons, INC. 518 pp.
- Martín, F.P., Morrone, J.J. y Melic. A. (Eds.) 2000. *Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica*. Gorfi, S.A. Zaragoza, España. 326 pp.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Gorfi, S.A. Zaragoza, España. 83 pp.

BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno conocerá las bases teóricas de la biología de la conservación, aplicará algunas de sus herramientas y analizará la problemática nacional.

Estrategias de enseñanza.

- Clases expositivas por parte de los profesores e investigadores invitados.
- Exposición de trabajos de investigación por equipos de estudiantes.
- Prácticas de cómputo.
- Análisis de lecturas individuales y en equipo.
- Discusión en equipo y en grupo.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes parciales	2	30
Exposición de trabajos de investigación	1	15
Reporte de trabajo de investigación	1	15
Reportes de prácticas	5	25
Exposición de artículos	5	15
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o ecólogo con experiencia en Biología de la conservación.

Contenido

Unidad I. Introducción a la biología de la conservación (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de definir los principales conceptos empleados en la biología de la conservación.

Unidad II. La conservación de las poblaciones (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno entenderá la aplicación de las herramientas de la biología de poblaciones en la conservación.

Unidad III. Biodiversidad (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de explicar los conceptos que definen la biodiversidad y su aplicación en las estrategias de conservación

Unidad IV. Problemas de la conservación en México y en la península de Yucatán (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno elaborará un análisis crítico sobre la problemática nacional y regional en la conservación biológica.

Bibliografía.

- Bolen, G. y G. Robinson. 1999. Wildlife Ecology and Management. Prentice Hall.
- Boyce, MS. 2001. Population Viability analysis, development, interpretation and application. Ver Shenik and Franklin.
- Frankel, O., A.H.D. Brown y J.J. Burdon. 1995. The Conservation of Plant Biodiversity. Cambridge University Press.
- Gaston, K.J. 1996. Biodiversity, a Biology of Numbers and Difference. Blackwell.
- Hubbell, S.P. 2001. The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography. Princeton University Press.
- Kizing, A.P., S.W., Pacala y D. Tilman. 2002. The Functional Consequences of Biodiversity. Princeton University Press.
- Krebs, C.J. 1994. Ecology, the Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper Collins.
- Morris, W.F. y D.F. Doak. 2002. Quantitative Conservation Biology. Sinauer Associates.
- Pianka, E.R. 1994. Evolutionary Ecology. Harper Collins.
- Rosenzweig, M.L. 1995. *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press.
- Szaro, R.C. y D.W. Johnston. (Eds.). 1996. Biodiversity in Managed Landscapes. Oxford University Press.
- Primack, R.B. 1993. Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associates.

DINÁMICA DE COMUNIDADES ACUÁTICAS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno determinará la dinámica física y química de los ecosistemas acuáticos, identificar los miembros de sus comunidades bióticas y establecer su ecología mediante el esclarecimiento de relaciones entre las variables bióticas y abióticas pertinentes.

Estrategias de Enseñanza

La asignatura se impartirá de manera teórico-práctica. La parte teórica conlleva sesiones de lectura y discusión de artículos, clases expositivas tipo conferencias e interrogatorio y dinámicas de grupo. La parte práctica conlleva sesiones en el campo y prácticas de laboratorio, observaciones sistematizadas y dirigidas.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes teóricos	1	20
Práctica de laboratorio	3	15
Reportes de prácticas de laboratorio	3	15
Salida de campo y reporte	1	25
Seminario	1	25
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o Ecólogo con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Conceptos generales (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá las definiciones conceptuales y operacionales de la ecología necesarios para el estudio de los ambientes marinos

Unidad II. Introducción al medio acuático (25 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno manejará los conceptos de factor ecológico, conocerá las características ambientales que influyen al medio acuático, las comunidades que ahí se presentan y las relaciones tróficas entre ellos.

Unidad III. Relaciones interespecíficas (25 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá las Relaciones interespecíficas entre las comunidades, la competencia por recursos entre consumidores y la respuesta de los organismo a la depredación.

Unidad IV. Distribución (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá la distribución y variación de las comunidades en ambientes acuáticos y los factores que lo determinan

Bibliografía:

- Begon, M.; Harper, J.L.; Townsend, C.R. 1999. *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Omega. Barcelona.
- Dayton Pk, Mj Tegner, Pe Parnell & Pb Edwards (1992) Temporal and spatial patterns of disturbance and recovery in a kelp forest community. *Ecological Monographs* 62: 421-445.
- Díaz Pineda, F. 1989. *Ecología I: Ambiente físico y organismos vivos*. Ed. Síntesis. Madrid.
- Fairweather Pg & Gp Quinn (1992) Seascape ecology: the importance of linkages. En: Battershill CN (ed) *Proceedings of the Second International Temperate Reef Symposium: 77-83*, Auckland, New Zealand.
- Levin S.A (1992) The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology* 73: 1943-1967.
- Littler M.M & D.S. Littler. 1984 Models of Tropical Reef Biogenesis. *Progress in Phycological Research* (Round/Chapman, EDS) Biopress Ltd. Vol,3. Chapter 7:323-363
- Margalef, R. 1992. *Planeta azul, planeta verde*. Biblioteca Scientific American. Prensa Científica S.A. Barcelona.
- Odum, E.P. 1992. *Ecología: Bases Científicas Para Un Nuevo Paradigma*. Ed. Vedral, Barcelona.
- Ricklefs, R.E. 1998. *Invitación a la Ecología. La economía de la naturaleza*. Ed. Medica Panamericana.
- Smith, R. L. 1996. *Ecology and field Biology*. Ed. Benjamin Cumminngs.
- Steneck, R.S & M.N. Dethier. 1994 A Functional Group Approach to the Structure of Algal-Dominated Communities. *Oikos* 69: 476-498
- Thomas, M.L.H, A. Logan, K.E. Eakins & S.M. Mathers. 1992. Biothic Characteristics of the Anchialine Ponds of Bermuda. *Marine Science* 50(1)133-157.
- Tyler Miller, G. 1994. *Ecología y Medio Ambiente*. Ed. Iberoamericana. México.
- Valiela, I. (1995) *Marine Ecological Processes*. 2nd Ed. Springer
- Wilkinson, R.E. 1994. «*Plant-Environment Interactions*». Marcel Dekker Inc., New York, 616 Pp.

DISEÑO, ANÁLISIS Y MODELACIÓN DE PATRONES ECOLÓGICOS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno será capaz de proponer algunos métodos de muestreo, de análisis y de modelación de patrones ecológicos, de acuerdo a los niveles de organización involucrados en su objeto de estudio. Habilidad esperada: construcción de argumentos.

Estrategias de enseñanza

Exposición para proporcionar información, introducir los temas o sintetizar. Modalidades: Conferencia, Interrogatorio, Discusión dirigida, Prácticas demostrativas de uso de software. Prácticas de aplicación de métodos de muestreo, Asignación de tareas (cuestionarios y empleo de algoritmos) en el salón, en computadora y para la casa. Método de pequeños grupos para diseñar, seleccionar y analizar estudios. Asignación de lecturas de artículos científicos con guías de discusión.

En cada sesión se discutirán las técnicas y las suposiciones de los métodos de diseño y análisis de patrones, así como de los modelos matemáticos creados para su descripción. También se resolverán problemas que ilustren los métodos tratados. Para dar énfasis en este curso a las aplicaciones prácticas de los diseños y análisis de patrones, se utilizarán ejemplos biológicos reales o, si son hipotéticos, se les dará un carácter de aplicabilidad cercano a la realidad.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes parciales	3	60
Práctica por equipos	6	20
Ejercicios escritos por equipos	5	10
Ensayos individuales	2	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, ecólogo o estadístico con experiencia en el área de estadística ecológica y modelos matemáticos en ecología.

Contenido

Unidad I. Detección de patrones asociados a una sola especie I (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de diseñar el muestreo y análisis estadísticos para la detección de patrones espaciales de una sola especie, así como estimar la abundancia y la densidad de una especie con variadas estrategias de muestreo.

Unidad II. Detección de patrones asociados a una sola especie II (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de diseñar el muestreo y realizar las estimaciones estadísticas de patrones de dispersión, movimiento, densidad-dependencia, supervivencia y selección de recursos, así como describir los modelos más comunes de estos procesos.

Unidad III. Modelos dinámicos determinísticos y estocásticos para una sola especie (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de describir el planteamiento y efectuar predicciones de modelos dinámicos determinísticos y estocásticos aplicables a diversas áreas de la ecología

Unidad IV. Detección de patrones en ecología comunitaria I (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de diseñar estrategias de muestreo y analizar la distribución de abundancias de varias especies, así como su alfa, beta y gamma diversidad.

Unidad V. Detección de patrones en ecología comunitaria II (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de diseñar estrategias de muestreo y analizar la relación entre distribuciones de especies, el traslape, la amplitud de los nichos de las especies y la relación de éstas con gradientes ambientales.

Unidad VI. Modelación compleja en ecología (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de describir el planteamiento y efectuar predicciones de modelos dinámicos determinísticos y estocásticos aplicables a diversas áreas de la ecología, que involucran varias variables bióticas y/o abióticas.

Referencias.

- Gillman, M. y R. Hails. 1997. *An Introduction to Ecological Modelling. Putting Practice into Theory*. Blackwell Science. Oxford. 202 p.
- Gottelli, N. J. y A. M. Ellison. 2004. *A Primer of Ecological Statistics*. Sinauer Associates. Sunderland, USA. 510 p.
- Krebs, C. 1999. *Ecological Methodology. Second Edition*. Addison-Wesley Longman. Menlo Park. 620 p.
- Manly, B. F. J., McDonald, L. L., Thomas, D., McDonald, T. y Erickson, W. P. 2002. *Resource Selection by Animals. Statistical Design and Analysis of Field Studies. Second Edition*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Manly, B.F.J. 1994. *Multivariate statistical methods: a primer. 2a Edición*. Chapman and Hall. Londres. 215 p.
- McGarigal, K., S. Cushman y S. G. Stafford. 2000. *Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research*. Springer-Verlag. New York.
- Scheiner S.M. & J. Gurevitch, (eds.) 2001. *Design and Analysis of Ecological Experiments. Second edition*. Oxford University Press, New York, USA 415 p.

ECOLOGÍA DE LAGUNAS COSTERAS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno será capaz de explicar las características y procesos más importantes de las lagunas costeras y su importancia en el contexto del manejo de los recursos de la zona costera.

Estrategias de enseñanza

- El contenido teórico de los temas será impartido a modo de conferencias con interrogatorio, por parte del profesor y expositores invitados. Como apoyo visual se utilizarán acetatos, diapositivas, pizarrón y en su caso, pantallas de computadora.
- Discusión dirigida en grupo y en equipos, de artículos básicos sobre lagunas costeras.
- Los alumnos llevarán a cabo una investigación bibliográfica temática por grupo, la cual les permitirá diseñar un proyecto para responder a una pregunta de investigación o a una problemática ambiental de las lagunas costeras.
- Se realizarán prácticas de campo y laboratorio para que el estudiante se familiarice con las técnicas de obtención, análisis e interpretación de datos en las investigaciones de lagunas costeras.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	1	30
Prácticas de campo y laboratorio	2	20
Seminario de investigación bibliográfica	1	20
Diseño de proyecto	1	30
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o ecólogo con experiencia en estudios de lagunas costeras.

Contenido

Unidad I.- Introducción a la ecología de lagunas costeras (5 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz identificar y definir a una laguna costera desde diferentes criterios (geomorfológico, hidrológico, ecológico).

Unidad II.- Características físicas de las lagunas costeras (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de describir las características geomorfológicas, físicas y químicas de las lagunas costeras y su contribución al comportamiento ecológico, permitiendo una tipología de este tipo de ecosistemas costeros.

Unidad III.- Comunidades de plantas y la producción primaria en lagunas costeras (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de identificar los grupos de productores primarios de las lagunas costeras, y explicar las variables y procesos que afectan la heterogeneidad espacial y cambios temporales de la producción primaria en este tipo de ecosistemas costeros.

Unidad IV.- Comunidades animales y la producción secundaria en lagunas costeras (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de identificar los grupos de comunidades animales de las lagunas costeras, y explicar las características y procesos que afectan la variabilidad espacial y cambios temporales de la producción secundaria en este tipo de ecosistemas costeros

Unidad V.- Procesamiento y destino de la producción orgánica en lagunas costeras (15 horas).

Objetivos. Al final de esta unidad el alumno será capaz de identificar los organismos y procesos relacionados con el reciclamiento y exportación de materia orgánica en lagunas costeras, así como identificar la importancia de los procesos biogeoquímicos en lagunas costeras para su conservación, uso y restauración.

Unidad VI.- Las lagunas costeras y el hombre (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de identificar y relacionar los servicios ambientales de las lagunas costeras derivadas de sus características ecológicas, con las actividades actuales y potenciales que el hombre hace en este tipo de ecosistemas costeros, así como su impacto ecológico y medidas de mitigación.

Bibliografía.

- Day, J:W.Jr., C.A.S. Hall, M.W. Kemp y A. Yañez-Arancibia. 1989. *Estuarine Ecology*. John Wiley & Sons. New York, 555p.
- Alongi, D. 1998. *Coastal Ecosystem Processes*. CRC Press, Boca Raton, 419 p.
- Bianchi, T.S., J.R. Pennock y R.R. Twilley. *Biogeochemistry of Gulf of Mexico Estuaries*. John Wiley & Sons. New York, 555p.
- Kjerfve B. 1994. *Coastal Lagoon Processes*. Elsevier Oceanography Series, 60. 577.
- Esteves, F.A. *Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Juubatiba e do Municipio de Macaé*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 442p.

ECOLOGÍA MARINA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria

Objetivo

Al terminar la asignatura el alumno explicará los procesos más importantes de los ecosistemas marinos, sus características ambientales, las especies que los colonizan y su función en el medio, así como sus implicaciones, taxonómicas, y biogeográficas.

Estrategias de enseñanza

El curso se impartirá de manera teórico-práctica. La parte teórica conlleva sesiones de lectura y discusión de artículos, clases expositivas tipo conferencias e interrogatorio y dinámicas de grupo. La parte práctica conlleva sesiones en el campo y prácticas de laboratorio, observaciones sistematizadas y dirigidas.

Criterios de Evaluación:

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes teóricos	3	30
Práctica de laboratorio	3	15
Reportes de prácticas de laboratorio	3	15
Reporte de salida de Campo	1	20
Seminario	1	20
Total		100

Perfil profesiográfico

Licenciado en Biología, biólogo marino, ecólogo marino

Contenido

Unidad I. Introducción a la ecología marina (15 horas)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno será capaz de definir el concepto de ecología y su relación con otras ciencias. Asimismo, conocerá las definiciones conceptuales y operacionales de la ecología necesarios para el estudio de los ambientes marinos y grupos biológicos.

Unidad II. Ocurrencia y distribución (10 horas)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá los factores que afectan a la distribución de los organismos, y maneja aspectos de colonización, sucesión, zonación y los factores que los determinan así como su variación con respecto a la heterogeneidad ambiental

Unidad III.- Biología de poblaciones (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de describir los parámetros que afectan la dinámica de las poblaciones naturales y su influencia en las fluctuaciones observadas en la naturaleza.

Unidad IV. Estructura de las comunidades marinas (20 horas)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá la estructura taxonómica, y la variación de la estructura de la comunidad en el tiempo, sus ritmos y fluctuaciones.

Unidad V. Relaciones inter e intraespecíficas (25 horas)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá las relaciones interespecíficas entre los organismos marinos, la competencia por recursos y la respuesta de los mismos.

Bibliografía:

- Alan R. Longhurst, Daniel Pauly. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press, 407 p
- Dawes, C. 1986. Botánica Marina. Ed Limusa. 673 p.
- Castro, P & M. E. Huber, 2003. Marine biology. Boston: McGraw-Hill. 4th ed. 468 p.
- Colinvaux, P. 1980. Introducción A La Ecología. Limusa. México.
- Cushing, D. H & J.J. Walsh. The ecology of the seas. 1976. Oxford : Blackwell Scientific Publications .467 p.
- Begon, M.; Harper, J.L.; Townsend, C.R. 1999. Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Omega. Barcelona.
- Fenchel, T. 1988. Marine plankton food chains, Ann. Rev. Ecol. Syst., 19: 19-38
- Krebs, C.J. 1986. Ecología. Análisis experimental de la distribución y abundancia. Pirámide. Madrid.
- Kormody, E.J. 1985. Conceptos de ecología. Alianza Editorial. Madrid.
- Macnaughton, S.J. & Wolf, L.L. 1984. Ecología General. Omega. Barcelona.
- Mann, K.H., Lazier, J.R.N. 1996. "Dynamics of marine ecosystems". Biologicalphysical interactions in the oceans. Blackwell Science
- Margalef, R. 1981. Ecología. Planeta. Barcelona.
- Margalef, R. 1992. Planeta azul, planeta verde. Biblioteca Scientific American. Prensa Científica S.A. Barcelona.
- Odum, E.P. 1985. Fundamentos de Ecología. Interamericana. México.
- Odum, E.P. 1992. Ecología: Bases Científicas Para Un Nuevo Paradigma. Ed. Vedral, Barcelona.
- Parsons, T.R., M. Takahashi & B. Hargrave (1988). Biological Oceanographic Processes. Pergamon Press. NY, EUA.
- Remmert, H. 1988. Ecología. Autoecología, Ecología De Poblaciones Y Estudio De Ecosistemas. Blume. Barcelona.
- Smith, R. L. 1996. Ecology and field Biology. Ed. Benjamin Cumminngs.
- Sumich, J.L. 1999. An Introduction to the biology of Marine Life. Brown Publishers. USA. 7th ed. 449p
- Tyler Miller, G. 1994. Ecología y Medio Ambiente. Ed. Iberoamericana. México.
- Ricklefs, R.E. 1998. Invitación a la Ecología. La economía de la naturaleza. Ed. Medica Panamericana.
- Parson, T., Masayuki, T., Barry, H. 1984. Biological oceanographic processes. Butterworth-Heinemann Ltd. Eds.
- Raffaelli, D., Hawkins, S. 1996. Intertidal ecology. Chapman & Hall Ed.

ECONOMÍA DE RECURSOS ACUÁTICOS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno conocerá un conjunto de herramientas conceptuales básicas y de aplicaciones prácticas en biología y economía para el análisis de sistemas acuiculturales, pesqueros y de servicios proporcionados por los ecosistemas costeros, con una visión integral.

Estrategias de enseñanza

Los temas de la asignatura serán desarrollados en forma expositiva con ocasionales seminarios de profesores visitantes, para introducir la teoría económica de los sistemas acuáticos. La información será ampliada mediante el análisis y discusión de artículos o de capítulos de libros en grupos pequeños, a manera de seminario. Ya proporcionadas las bases conceptuales necesarias, se llevarán a cabo ejercicios correspondientes a los temas de cada unidad, para reforzar la teoría y que asimilen su uso práctico. Se asignarán también tareas e investigaciones bibliográficas, para que sean realizadas extra clase. El alumno deberá leer los temas a tratar previamente a cada sesión basado en la bibliografía proporcionada por el (los) profesores.

Criterios de evaluación

Actividades	Número	Porcentaje
Exámenes parciales (uno por cada dos unidades).	3	40
Reporte por trabajos.	1	20
Seminarios.	1	15
Reporte individual de problemas y ejercicios resueltos	Varios	10
Reportes de tareas e investigación bibliográfica.	Varios	15
Total		100

Perfil Profesiografico

Biólogo, Economista, Ingeniero pesquero y/o acuicultor.

Contenidos

Unidad I. Conceptos básicos en Economía de Recursos Naturales (20 horas).

Objetivo: El alumno asimilará conceptos básicos de economía en general y aquella referente a sistemas acuáticos. Al finalizar esta unidad se espera que el alumno entienda las razones que contribuyen al síndrome de explotación de los recursos naturales contrastando la economía neoclásica con la economía de recursos naturales.

Unidad II. Conceptos generales de economía asociados al uso de los recursos naturales (20 horas).

Objetivo: El alumno será capaz de explicar los principios fundamentales del comportamiento del consumidor y del productor bajo condiciones de competencia perfecta, monopolio y oligopolio. Se enfatiza el uso de modelos cuantitativos para determinar los sistemas óptimos de producción acuícola y pesquera en términos de los

métodos de pesca o cultivo. El alumno será capaz de entender y generar funciones de producción eficientes (óptimas) para los sistemas acuícolas y pesqueros.

Unidad III. Análisis económico. Aplicaciones en sistemas pesqueros y acuícolas (20 horas).

Objetivo: el alumno será capaz de aplicar principios y métodos para el análisis económico de la producción considerando la inversión. Entenderá el uso de estimadores de la inversión como herramienta para la toma de decisiones. Deberá desarrollar la capacidad para identificar los supuestos básicos de los modelos y teorías estudiadas y las posibles violaciones a los mismos en contextos específicos. Se analizan los conceptos fundamentales de equilibrio general.

Unidad IV. Modelos bioeconómicos Básicos en pesquerías y Acuicultura (25 horas).

Objetivo: El alumno se familiarizará con modelos bioeconómicos para cultivos acuícolas y pesqueros tanto estáticos (en equilibrio) como dinámicos. Se realizarán diversos ejercicios que permitan evaluar el impacto en cambios de diversas variables sobre los sistemas de producción y manejo del sistema a evaluar.

Unidad V. Riesgo e incertidumbre, implicaciones en manejo (25 horas).

Objetivo: Se presentarán aspectos básicos sobre el análisis de riesgo e incertidumbre, así como de criterios de decisión de manejo. El alumno será capaz de identificar posibles fuentes de incertidumbre y riesgo en el manejo de sistemas pesqueros y acuícolas, dada la aplicación de ciertas estrategias de pesca o manejo.

Unidad VI. Valoración económica del capital natural y de ecosistemas (25 horas).

Objetivo: El estudiante será capaz de entender la importancia de los recursos naturales dentro de un marco económico, así como aprender técnicas de valoración del capital natural. Se introducirá al alumno en los conceptos generales de la valoración económica así como al uso de diversas técnicas para este fin.

Bibliografía

- Arceo, P. & J.C. Seijo. 1989. Fishing effort analysis of the small-scale spiny lobster (*Panulirus argus*) fleet of the Yucatan shelf. *FAO Fisheries Report*. Supplement No. 431:59-74.
- Beder, S. 1996. (in press). The environment goes to market. *Democracy and Nature*. 12 pgs.
- Bjornald, T. 1988. Optimal harvesting of farmed fish. *Marine Resource Economic*. 5: 139-159.
- Breen, P. A., D.J. Gilbert. & K. Chant. 1994. Bioeconomic modeling of the New Zealand fishery for red rock lobsters (*Jasus edwardsii*). In: Spiny Lobster Management. Phillips B., J. Cobb, J. Kittaka. (eds.) Fishing New Books. Blackwell Scientific Publications. Austria. 302-322
- Cabrera, M.A., J.C. Seijo, J. Euán & E. Pérez. (1998). Economic values of some ecological services rendered by mangrove ecosystem from Terminos Lagoon, Campeche, Mexico. *Intercoast Network*, No. 32.
- Cantrell R. N. , M. Garcia, P. Leung, D. Ziemann. Recreational anglers' willingness to pay for increased catch rates of pacific threadfin (*Polydactylus sexfilis*) in Hawaii. *Fisheries Research*. 68: 149-158.

- Christensen S. & H. Lassen. 2004. The economic impact of the ACFM catch options for the Danish North Sea herring and industrial fisheries in 1999. *Fisheries Research*. 68: 21-35.
- Charles, A.T. 1989. Bio-socio-economic fishery models: labour dynamics and multi-objective management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 46:1313-1322.
- Charles T. Sustainable. 2001. *Fishery Systems*. Fish and Aquatic Resources Series 5. Blackwell Science.
- Costanza, R., S.C. Farber, & J. Maxwell. 1989. Valuation and management of wetland ecosystems. *Ecological Economics*. 1: 335-361.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton & M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem and natural capital. *Nature*, 387: 253.
- Curtis M. J. y Howard A. C. 1993. *Economics of Aquaculture*. Food Products Press N. York. 319 pp.
- Gatto, M & G.A. de Leo. 2000. Pricing biodiversity and ecosystem services: The never –ending story. *Bioscience*, 50: 347-355.
- Liu, J. 2001. Integrating ecology with human demography, behaviour, and socioeconomics: needs and approaches. *Ecological Modelling*. 140: 1-8.
- León, C.J., J.M. Hernández. & E. Gasca-Leyva. 2001. Cost minimization and input substitution in the production of gilthead seabream. *Aquaculture Economics & Management*. 5; 3 & 4: 147-170.
- Sagoff, M. 2000. Can we put a price on nature's services? <http://www.puaf.umd.edu/ippp/nature.htm> (Marzo 3, 2000)
- Seijo, J.C., E. Pérez, M.A. Cabrera & D. Hernández. 1997. Riesgo e incertidumbre en el manejo de recursos vivos: un enfoque bioeconómico precautorio. *Gestión de sistemas oceanográficos del Pacífico Oriental Comisión Intergubernamental de la UNESCO. IOC:/INF- 1046*. 203-212.
- Seijo, J.C. O. Defeo, S. Salas. 1997. *Bioeconomía Pesquera. Teoría, Modelación y Manejo*. FAO Documento Técnico de Pesca No. 386. (1998 versión en Inglés).
- Seijo J. C. & J. Caddy. 2000. Uncertainty in bioeconomic reference points and indicators of marine fisheries. *Marine Freshwater Resources*. 51: 477-483.
- Seijo J. C. 2004. Risk of exceeding bioeconomic limit reference point in shrimp aquaculture systems. *Aquaculture Economics and Management*. 8 (3 y 4): 201 - 212.
- White, A.T., H.P. Vogt & T. Arin. 2000. Philippine coral reefs under threat: The economic losses caused by reef destruction. *Marine Pollution Bulletin*, 40(7): 598-605.

EVOLUCIÓN

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno integrará los conocimientos de ecología, etología, sistemática y evolución, para explicar el origen y los cambios en los patrones de diversidad biológica, como resultado de la interacción de los procesos de especiación y adaptación.

Estrategias de enseñanza

Para la introducción de temas y conceptos nuevos, se utilizará el método expositivo, con la modalidad de conferencia e interrogatorio. Como apoyos se utilizarán materiales audiovisuales (acetatos y diapositivas).

Se asignarán tareas y lecturas para su exposición y discusión en clase, de manera individual y por el método de pequeños grupos por comisión.

Se asignarán temas para analizar y discutir, a través de revisiones bibliográficas, utilizando el método de pequeños grupos, y proporcionando a cada uno de ellos guías de discusión y preguntas. Los temas se reportarán por escrito y se expondrán en clase al final.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes	4	60
Reporte escrito del tema a desarrollar	1	10
Exposición oral del tema	1	10
Reportes escritos de tareas y lecturas	-	10
Seminario	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o Ecólogo con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Desarrollo histórico de las teorías evolutivas (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno reconocerá la importancia del estudio de la evolución, a través de la definición del campo de acción y sus diferentes enfoques, y el desarrollo histórico que ésta ha tenido en el planteamiento de las teorías evolutivas.

Unidad II. Variación (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno argumentará la importancia de la variación en el proceso evolutivo, a través de la descripción de los niveles y mecanismos de acción.

Unidad III. Las fuerzas evolutivas (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno argumentará la forma en la que actúan las fuerzas evolutivas y la importancia de cada una de ellas en la evolución de las especies.

Unidad IV. El origen de la diversidad y complejidad biológica (15 horas)

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno argumentará los procesos evolutivos que originan la diversidad y complejidad biológica, a través del efecto de las fuerzas evolutivas sobre la variación genética.

Unidad V. Especiación (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno argumentará la importancia del proceso de especiación como causa de la diversidad biológica, a través de la descripción de los modos y frecuencias en los que se presenta dicho proceso.

Unidad VI. Adaptación (10 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno argumentará la importancia de la adaptación como causa de la diversidad y complejidad biológica, a través de la descripción de los mecanismos adaptativos en un contexto ecológico-evolutivo.

Unidad VII. Interacción entre especies (10 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno explicará la evolución de las interacciones entre especies y su efecto en la estructura de comunidades, a través de la interpretación de los procesos evolutivos y ecológicos.

Bibliografía.

- Alexandersson, R. and J. Agren. 2000. Genetic structure in the nonrewarding bumblebee-pollinated orchid *Calypso bulbosa*. *Heredity*. 85: 401-409.
- Charnov, E.L. 2001. Evolution of mammals life histories. *Evolutionary Ecology Research* 3(5): 521-535.
- Fanjul, M.L. y M.E. Gonsebatt.1999. Fisiología y evolución. *In: Núñez-Farfán, J. y Eguiarte L.E. (Eds.). Evolución Biológica*. 1ª. Ed. Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.pp 93-98.
- Mangel, M. and J. Stamps. 2001. Trade-offs between growth and mortality and the maintenance of the individual variation in growth. *Evolutionary Ecology Research* 3(5): 583-593.
- Parra-Tabla, V. y S.H. Bullock. 2000. Phenotypic natural selection on flower biomass allocation in the tropical tree *Ipomoea wolcottiana* Rose (Convolvulaceae). *Plant Systematics and Evolution* 221: 167-177.
- Smith, F.A. and E.L. Charnov. 2001. Fitness trade-offs select for semelparous reproduction in a extreme environment. *Evolutionary Ecology Research* 3(5): 595-602.
- Soberón-Mainero, J. 1999. Hacia una versión jerarquizada de los fenómenos evolutivos. En: Núñez-Farfán, J. y L.E. Eguiarte (Eds.). *Evolución Biológica*. 1ª. Ed. Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp 235-240.
- Thompson, J. N., Cunningham, B.M., Segraves, K.A., Althoff, D.M. and D. Wagner. 1997. Plant polyploidy and insect/plant interactions. *The American Naturalist*. 150 (6): 730-743.
- Valencia-Ávalos, S. 1999. El problema del concepto de especie. *In: Núñez-Farfán, J. y Eguiarte L.E. (Eds.). Evolución Biológica*. 1ª. Ed. Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp 189-202.

FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN ACUICULTURA

Duración en horas: 90 horas, 45 horas teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9

Tipo de asignatura: Obligatoria

Objetivo

Al concluir el curso el estudiante formulará proyectos de inversión en acuicultura para lograr la rentabilidad de la inversión y el bienestar social en el área de estudio donde se realizará el proyecto.

Estrategias de enseñanza

Este programa cuenta con un enfoque teórico práctico basado en la interactividad entre participantes y profesores, a través del análisis y resolución de casos, grupos de discusión; creando escenarios alternativos para favorecer el traslado de experiencias entre docentes y participantes.

Criterios de evaluación

Para acreditar el curso será necesario:

- Contar con el 80% de asistencia
- Obtener calificación aprobatoria en la teoría y en la práctica
- Para exentar el examen ordinario. Será necesario haber participado en todos los parámetros de evaluación que se describen posteriormente y obtener un mínimo de calificación de 80 en la parte teórica y práctica.
- La calificación del examen ordinario se promediará con la sumatoria de los parámetros de evaluación y el resultado del examen ordinario y se dará la calificación definitiva.

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	1	20
Diseño del proyecto	1	20
Elaboración de los estudios de mercado y técnico	2	20
Determinación de los resultados esperados	1	30
Seminario	1	10
Total	6	100

Perfil profesiográfico:

Profesional en Ciencias biológicas o en Económico administrativas con experiencia en formulación y evaluación de proyectos de inversión.

Contenido

Unidad 1. Introducción a los proyectos de inversión (10 horas).

Objetivo: Comprender los conceptos básicos acerca de la formulación y la evaluación de los proyectos de inversión.

Unidad II. Preparación para la formulación de un proyecto (15 horas).

Objetivo: Comprender los conceptos básicos que intervienen en la preparación para la formulación de un proyecto de inversión

Unidad III. Diseño del proyecto (20 horas).

Objetivo: Aplicar los conceptos básicos que le permitan iniciar con el diseño del proyecto de inversión

Unidad IV. Estudio de mercado y comercialización del producto (30 horas).

Objetivo: Analizar los elementos que intervienen en la demanda y oferta de los productos: así como definir los elementos básicos que intervienen en la comercialización del producto o servicio.

Unidad V. Estudio Técnico del proyecto de Inversión (30 h oras).

Objetivo: Analizar los elementos técnicos que intervienen en el diseño de una unidad de producción acuícola.

Unidad VI. Análisis de los resultados esperados (30 horas).

Objetivo: Aplicar los criterios básicos que le permitan determinar la viabilidad del proyecto

Bibliografía

Aaker y Day 1999. *Investigación de mercados*. Tercera edición Mc Graw Hill, México. 450p.

Baum, W.C. y S.M. Talbot, 1985. *Investing in Development: Lessons of World Bank Experience*, Oxford University Press, Oxford y Nueva Cork.

Baum, ZOPP (introducción al método), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Frankfurt am Main. Baum, 1985. Pautas para la preparación de proyectos de inversión agrícola, FAO Documento Técnico del Centro de Inversiones № 1, FAO, Roma.

Baum, 1986. *Guía para la capacitación en la formulación de proyectos de inversión agrícola y rural*, FAO, Roma.

Bainbridge, J. y S. Sapire, 1974. *Health Project Management: A Manual of Procedures for Formulating and Implementing Health Projects*, Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

Brown, M.L., 1979. *Farm Budgets: from Farm Income Analysis to Agricultural Project Analysis*, John Hopkins University Press, Baltimore y Londres

Brown, C.M. y C.E. Nash, 1988. *Planning an Aquaculture Facility*, Programa de desarrollo y coordinación de la acuicultura (ADCP/REP/87/24), FAO, Roma.

Brown, 1989. *The Design of Agricultural Projects: lessons from experience*, FAO Investment Centre Paper No. 6, FAO, Rome.

Coos B., R. 1999. *Análisis y Evaluación de Proyectos de inversión*. Editorial Limusa. México. 256 p.

Coos, B., R. 2001. *Simulación: Un Enfoque Práctico*. Editorial LIMUSA. Cuarta Reimpresión. México. 187 p.

Evans, B. 1995. *Marketing*. Tercera edición. Prentice Hall Interamericana. México. 225 p.

Gallardo, C., J. 1998. *La Evaluación de Proyectos de Inversión: El caso de la Tasa Externa de Rendimiento (TER)*". Revista FONEP. México, D.F.

Gow, D., *Rapid Rural Appraisal: Social Science as Investigative Journalism*. En Finsterbusch, Kurt, Jay Ingersoll y Lyn Llewellyn, eds., *Fitting Projects: Methods for Social Analysis for Projects in Developing Countries*, Lynne Rienner Publishers, Boulder, Colorado

Jhonson, R., W. 1978 "Administración Financiera" Editorial CECSA. México.

- Kotler, P. 1996. *Dirección de la mercadotecnia. Análisis planeación implementación y control* México. Prentice Hall. 180 p.
- Kotler, P y G. Amstrong. 1998. *Fundamentos de Mercadotecnia*. México. Prentice-Hall Hispanoamericana. 220p.
- Kohls, R.L. 1998. *Marketing of agricultural products*. Macmillan publishing company. New York. 275p.
- Kumar, K., 1987. Rapid Low-Cost Data Collection Methods for A.I.D., USAID Program Design and Evaluation Methodology Report No. 10, Agencia para el Desarrollo Internacional, Wáshington, D.C.
- Mulvaney, J., 1978. Analysis Bar Charting: A Simplified Critical Path Analysis Technique, IDE, Banco Mundial, Wáshington, D.C.
- Odell, Malcolm, Marcia Odell y S. Franzel, 1985. Informal Survey Methods for Farming Systems Research, en *Human Organization*, 44(3):215–18.
- Odell, 1986. *Diagnosis in Farming Systems Research and Extension, Volumes I and II, for Farming Systems Support Program*, Universidad de Florida, Gainesville.
- Pride W. M. 1982. *Marketing. Decisiones y conceptos básicos*. Segunda edición. Editorial Interamericana. México.

MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA COSTERA

Duración en horas: 90 horas, 45 horas teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno explicará las características y procesos más importantes del Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC).

Estrategias de enseñanza

- El contenido teórico de los temas será impartido a modo de conferencias con interrogatorio, por parte del profesor y expositores invitados. Como apoyo visual se utilizarán acetatos, diapositivas, pizarrón y en su caso, pantallas de computadora.
- Discusión dirigida en grupo y en equipos, de artículos básicos sobre MIZC.
- Los alumnos llevarán a cabo una investigación bibliográfica temática por grupo, la cual les permitirá diseñar un proyecto para responder a una pregunta de investigación o a una problemática en el contexto del MIZC.
- Se realizarán prácticas de campo y de laboratorio para que el estudiante se familiarice con las técnicas de obtención, análisis e interpretación de datos en los programas de MIZC.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	1	30
Prácticas de campo y laboratorio	2	20
Seminario de investigación bibliográfica	1	20
Diseño de proyecto	1	30
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o ecólogo con experiencia en programas de MIZC.

Contenido

Unidad I.- Problemas y alternativas ambientales globales. (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz identificar y definir las causas de los problemas ambientales, así como su importancia relativa a escala mundial, regional y local.

Unidad II.- Patrones de la estructura y del funcionamiento de ecosistemas de la zona costera (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de identificar los ecosistemas, y sus características estructurales y funcionales más importantes en el contexto del MIZC.

Unidad III.- La participación social en el MIZC (35 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de identificar la importancia relativa de las características sociales de las comunidades costeras que limitan y/o favorecen el MIZC.

Unidad IV.- Economía y Valoración Económica de los ecosistemas costeros (35 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de identificar la importancia económica de los recursos asociados a los ecosistemas costeros, así como conocer los principios básicos de la valoración económica de recursos naturales y su importancia en el contexto del MIZC.

Unidad V.- Legislación ambiental asociada a la costa (15 horas).

Objetivos. Al final de esta unidad el alumno será capaz de identificar las ventajas y limitaciones del marco legal nacional y regional en la zona costera, y su relación con la instrumentación con los programas de MIZC.

Unidad VI.- Herramientas para el MIZC (15 horas).

Objetivos. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de identificar y usar algunas herramientas metodológicas para la elaboración, análisis e instrumentación de los programas de MIZC.

Bibliografía

- Clark, J.R. 1998. Coastal Seas. The Conservation Challenge. Blackwell Science, USA, 134 p.
- Beatley, T., D.J. Brower, and A.K. Schwab. 1994. An Introduction to Coastal Zone Management. Island Press, USA, 210 p.
- Clark, J.R. 1996. Coastal Zone Management Handbook. CRS Press, Boca Raton, 694 p.
- Barbier, E.B., M. Acreman y D. Knowler. 1997. Valoración económica de humedales. IUCN Pub. Ramsar Convention, UK, 143 p.
- Rivera A.E., G.J. Villalobos, I. Azuz y F. Rosado (eds.) 2004. El manejo costero en México. UAC, SEMARNAT, CETYS-Universidad, UQROO, 654 p.
- Vallega, A. 1999. Fundamentals of integrated coastal management. Kluwer Academic Pub. USA.
- Cicin-Sain, B y R. W. Knecht. 1995. Integrated coastal and ocean management: Concepts and practices. Island Press.

SALUD AMBIENTAL E IMPACTO

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo general

Al finalizar la asignatura el alumno comprenderá las bases teóricas ecológicas que subyacen a la evaluación de impacto ambiental, aplicará los conceptos de salud a diferentes escalas espaciales (individuos, poblaciones, comunidades, ecosistemas) y temporales y será capaz de aplicar el concepto de integridad biótica y su medición a través del uso de índices.

Estrategias de enseñanza

- Exposición de los temas teóricos. Para ello, se entregarán apuntes elaborados por el instructor, los cuales serán la base del contenido del curso.
- Lectura, análisis crítico y exposición de artículos científicos por parte de los estudiantes, y su discusión en clase. Se distribuirán copias de artículos relevantes a los tópicos correspondientes a cada sesión.
- Ejercicios prácticos de laboratorio, con problemas específicos a ser resueltos mediante la aplicación de los métodos y conceptos contemplados durante las sesiones teóricas. Para esto se usará software especialmente diseñado para análisis estadístico y modelación.

Criterios de evaluación

Criterios	Número	Porcentaje
Ejercicios	5	60
Examen	1	40
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo con experiencia en la detección y evaluación de impacto ambiental.

Contenido

Unidad I. Conceptos básicos y diseños metodológicos para la evaluación de impacto ambiental (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno describirá los supuestos básicos empleados comúnmente en la evaluación de impacto ambiental. Asimismo, podrá evaluar en términos comparativos las diferentes aproximaciones metodológicas y técnicas estadísticas empleadas para evaluar un impacto ambiental, así como los problemas subyacentes a la detección de un impacto, con especial énfasis en ecosistemas marinos litorales.

Unidad II. Bioindicadores de impacto ambiental (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno describirá y seleccionará indicadores biológicos claves a diferentes escalas de organización (comunidades, poblaciones, individuos) que puedan ser empleados en la evaluación de impacto ambiental en sistemas acuáticos.

Unidad III. Escalas espacio-temporales e impacto ambiental (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno entenderá la importancia de la selección de las escalas espacio-temporales relevantes para la evaluación de un impacto ambiental, en función de las características de dicho impacto, en diferentes tipos de ecosistemas marinos. Será capaz de seleccionar indicadores relevantes y consistentes con dichas escalas y al mismo tiempo proponer los sistemas de monitoreo, conservación y manejo más idóneos de acuerdo a la naturaleza del impacto.

Unidad IV. El concepto de salud a diferentes escalas espacio-temporales y la integridad biótica (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de entender y aplicar los conceptos de salud a nivel de un individuo, una población, una comunidad y un ecosistema. Entenderá y aplicará el concepto de integridad biótica y manejará adecuadamente los biocriterios de impacto ambiental establecidos por la Environmental Protection Agency (EPA) en ecosistemas marinos. El alumno entenderá el concepto de índice de integridad biótica y su aplicación en ecosistemas acuáticos marinos y costeros.

Unidad V. Los indicadores de salud (15 horas).

Objetivo. El alumno entenderá la utilidad de los siguientes indicadores de salud en organismos acuáticos: actividad EROD (ethoxyresorufin-O-deethylasa), citocromo P4501A, el factor de condición y otros índices somáticos, la evaluación de salud basada en necropsia, la evaluación histopatológica, indicadores del sistema inmune, e indicadores reproductivos.

Bibliografía

- Brown, A.C. y A. McLachlan. 2002. *Sandy shore ecosystems and the threats facing them: some predictions for the year 2025*. Environmental Conservation 29: 62-77.
- Caddy, J.F. y O. Defeo. 2003. *Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources*. FAO Fisheries Technical Paper 448. Rome, FAO.
- Clarke KR, Warwick RM. 1994. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- Hilborn, R. y M. Mangel. 1997. *The ecological detective. Confronting models with data*. Monographs in Population Biology 28, Princeton University Press, Princeton.
- Schmitt, R.J. y C.W. Osenberg. 1996. *Detecting ecological impacts. Concepts and applications in coastal habitats*. Academic Press, San Diego.
- Schmitt, C.J. and Dethloff, G.M. (2000). *Biomonitoring of Environmental Status and Trends (BEST) Program: Selected Methods for Monitoring Chemical Contaminants and their Effects in Aquatic Ecosystems*. U.S. Geological Survey USGS/BRD/ITR-2000-0005, 81 pp + Apéndices.
- Simon, T.P. (1999). *Assessing the sustainability and biological integrity of water resources using fish communities*. CRC Press, Boca Raton, 671 pp.
- Stewart-Oaten, A. y J.R. Bence. 2001. *Temporal and spatial variation in environmental impact assessment*. Ecological Monographs 71: 305–339.
- Underwood, A.J. 1997. *Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Underwood, A.J. 2000. *Importance of experimental design in detecting and measuring stresses in marine populations*. Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery 7: 3-24.
- Zar, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, New Jersey, 662 pp + Apéndices

SISTEMÁTICA

Duración en horas: 90 horas, 45 horas teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9

Tipo de asignatura: Obligatoria.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno interpretará los principios y fundamentos que sustentan el trabajo taxonómico de investigación en ciencias biológicas.

Estrategias de enseñanza

Para la introducción de temas y conceptos nuevos, se utilizará el método expositivo, con la modalidad de conferencias con interrogatorio. Como apoyos didácticos se utilizarán acetatos, diapositivas y presentaciones en computadora (Power point).

Se realizarán prácticas demostrativas y ejercicios prácticos para que el alumno adquiera habilidad en los distintos aspectos metodológicos.

Se asignarán tareas y lecturas para exposición y discusión, utilizando el método de pequeños grupos por comisión y trabajo individual.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	3	45
Análisis taxonómicos	2	40
Ejercicios y tareas		15
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo con experiencia en estudios taxonómicos.

Contenido

Unidad I. El panorama de la taxonomía (6 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de interpretar los diferentes conceptos utilizados en la taxonomía y sistemática contemporánea para la clasificación de los seres vivos.

Unidad II. Desarrollo histórico de la taxonomía (18 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de interpretar las diferentes fases del desarrollo histórico de la taxonomía, así como también las diferentes metodologías empleadas en la construcción de clasificaciones.

Unidad III. Caracteres como fuente de información taxonómica (16 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de reconocer, codificar y utilizar en análisis taxonómicos los diferentes tipos de caracteres.

Unidad IV. Análisis fenético (16 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de aplicar la metodología fenética empleando técnicas manuales y un programa de cómputo e interpretar los resultados obtenidos.

Unidad V. Análisis cladístico (16 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de aplicar la metodología cladista empleando técnicas manuales y un programa de cómputo e interpretar los resultados obtenidos.

Unidad VI. Nomenclatura (8 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de interpretar y aplicar los preceptos básicos establecidos en los códigos de nomenclatura biológica.

Unidad VII. La taxonomía en la práctica (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de describir la importancia de las colecciones científicas, jardines botánicos y acervos bibliográficos en la taxonomía.

Bibliografía.

- Espinosa, D. y Llorente, B. J. 1993. *Fundamentos de biogeografías filogenéticas*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 133 p.
- Felsenstein, J. 2003. *Inferring phylogenies*. Sinauer Associates. 664 pp.
- Forey, P. L., C. J. Humphries, I. L. Kitching, R. W. Scotland, D. J. Siebert y Williams, D. M. 1995. *Cladistics. A practical course in systematics*. The Systematic Association, Londres, UK. 10:1-191.
- Hall, B. G. 2001. *Phylogenetic Trees Made Easy: A How-To Manual for Molecular Biologists*. Sinauer Associates, 179 pp.
- Lipscomb, D. 1994. *Cladistic analysis using Hennig86*. Edición del autor. George Washington Univ. USA. 111 p.
- Llorente, B. J. y Luna, V. I. 1994. (Comp.). *Taxonomía biológica*. UNAM-FCE. México. 626 p.
- Morrone, L. J. J. 2000. *El lenguaje de la cladística*. Dirección general de Publicaciones y Fomento editorial, UNAM.
- Papavero, N. y Llorente, J. (Comp.). 1999. *Herramientas prácticas para el ejercicio de la taxonomía zoológica*. UNAM-FCE, México.
- Ramos, T. C. 1997. *Tree Gardener, versión 2.2*. Museo de Zoología/USP, Sao Paulo, Brasil.
- Schuh, R. T. 2000. *Biological systematics. Principles and applications*. Cornell Univ. Press, New York, EUA.
- Scotland, R. y Pennington, R. T. 2000. *Homology and systematics. Coding characters for phylogenetic analysis*. Taylor and Francis-The Systematics Ass. Volumen especial 58.
- Skelton, P., Smith, A. y N. Monks. 2002. *Cladistics: A Practical Primer on CD-ROM*. Cambridge University Press; Bk&CD-Rom edition, 92 pp.
- Wiens, J. J. (ed.). 2000. *Phylogenetic analysis of morphological data*. Smithsonian Institution Press, Washington, EUA

TEORÍA ECOLÓGICA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Obligatoria

Objetivo

Al finalizar la asignatura el estudiante comprenderá el papel de la teoría ecológica como fuente de conocimiento y marco de referencia conceptual en la comprensión de los patrones, procesos y mecanismos que definen e intervienen en la regulación de la estructura y dinámica de los ecosistemas naturales.

Estrategias de enseñanza

- Exposición de los temas teóricos por el profesor.
- Discusiones de grupo con participación activa de los estudiantes, bajo la conducción y moderación del profesor.
- Trabajo personal y de equipo de los estudiantes en investigaciones temáticas.
- Demostraciones y prácticas de laboratorio.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen parcial	3	60
Prácticas de Laboratorio	10	10
Reportes de Laboratorio	10	10
Trabajo de investigación	1	10
Seminario	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo con afinidad y experiencia en el tema.

Contenido

Unidad I. Conceptos básicos de la teoría ecológica (12 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el estudiante conocerá el origen, la historia, la filosofía y el vínculo que guarda la ecología con la tradición de las ciencias naturales.

Unidad II. El carácter científico de la ecología (12 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá los principios filosóficos en los que se fundamenta el método científico, reconocerá los rasgos distintivos que hacen de la ecología una disciplina científica y será capaz de determinar el estado de avance de la ecología con relación a otras disciplinas científicas.

Unidad III. Enfoques metodológicos empleados en ecología (12 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el estudiante reconocerá el papel que desempeña la modelación como enfoque metodológico preponderantemente empleado en la teoría ecológica y distinguirá la contribución relativa de la observación, la experimentación, la modelación y la simulación al desarrollo de la disciplina.

Unidad IV. Jerarquía y escala de observación (12 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el estudiante conocerá los conceptos de jerarquía y escala, comprenderá su papel unificador a través de los distintos niveles de organización biológica y reconocerá las ventajas y limitaciones de los principales métodos disponibles para implementar su uso en el diseño de estudios ecológicos.

Unidad V. Nicho y explotación de recursos (12 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el estudiante reconocerá la importancia e implicaciones del concepto de nicho en la comprensión de la forma en que los organismos interaccionan, transforman y hacen uso de los recursos de su ambiente.

Unidad VI. Estructura y funcionamiento de las comunidades (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir y comprender la importancia relativa del estrés ambiental, de los rasgos del ciclo de vida y de las interacciones bióticas como agentes estructurantes en la organización y funcionamiento de las comunidades.

Bibliografía

- Allen, T.F.H., T.B. Starr. 1982. Hierarchy: perspective for ecological complexity. University of Chicago Press, Chicago.
- Case, T.J. 2000. An illustrated guide to theoretical ecology. Oxford University Press, New York.
- Chase, J.M. y M.A. Leibold. 2003. Ecological niches: linking classic and contemporary approaches. University of Chicago Press, Chicago.
- Czaran, T. 1997. Spatiotemporal models of population and community dynamics. Chapman & Hall, London.
- Gillman, M. y H.R. Hails. 1997. Introduction to ecological modelling: putting theory into practice. Blackwell Science, Oxford.
- Gurney, W.S.C. y R.M. Nisbet. 1998. Ecological dynamics. Oxford University Press, Oxford.
- Hilborn, R. y M. Mangel. 1997. The ecological detective: confronting models with data. Princeton University Press, Princeton.
- Keller, D.R. y F.B. Golley (Eds.). 2000. The Philosophy of ecology: from science to synthesis. University of Georgia Press, Atlanta.
- Odling-Smee, F.J., K.N. Laland y M.W. Feldman. 2003. Niche construction: the neglected process in evolution. Princeton University Press, Princeton.
- Odum, H. y Odum, E. 1999. Modeling for all scales: an introduction to system simulation. Academic Press, New York.
- Pickett, S.T.A. y P.S. White. 1986. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, New York.
- Popper, K.R. 2002. The logic of scientific discovery. Routledge, London.
- Ricklefs, R.E., D. Schluter (Eds.). 1993. Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. University of Chicago Press, Chicago.
- Sommer, U. y B. Worm (Eds.). 2002. Competition and coexistence. Springer-Verlag, Berlin.

ASIGNATURAS OPTATIVAS DISCIPLINARIAS

ANÁLISIS MULTIVARIADO PARA ECOLOGÍA DE COMUNIDADES Y SISTEMÁTICA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura, el estudiante interpretará, con argumentos biológicos, los resultados de procedimientos estadísticos multivariados básicos para el análisis de datos en ecología y sistemática, mediante representaciones gráficas y cálculos procesados por computadora. Habilidad esperada: Abstracción.

Estrategias de enseñanza

La asignatura será teórico-práctico, con tres sesiones por semana, cada sesión de dos horas, para un total de seis horas por semana (tres teóricas y tres prácticas). Las clases se llevarán a cabo mediante las siguientes estrategias: Exposición (conferencia, interrogación, discusión dirigida, prácticas demostrativas), asignación de tareas (cuestionarios y empleo de algoritmos) en el salón, en la computadora y para la casa, asignación de lecturas de artículos científicos (con guías de discusión).

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Ejercicios (trabajos)	4	80
Problemas de aplicación (grupos)	5	20
Total		100

Contenido

Unidad I. Métodos básicos para la exploración de datos multivariados (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno aplicará métodos de análisis exploratorio de datos multivariados, según el tipo de datos que se proponga registrar y de acuerdo con los métodos de un estudio ecológico.

Unidad II. Métodos básicos para la inferencia con datos multivariados (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno interpretará los resultados de los análisis estadísticos multivariados de datos para la inferencia en ecología y sistemática, con respecto a uno o varios factores.

Unidad III. Métodos de regresión en el análisis de gradiente directo para datos de comunidad (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno establecerá enunciados acerca del ajuste de curvas de respuesta de especies con respecto a variables ambientales en comunidades ecológicas.

Unidad IV. Métodos multivariados para la reducción de la dimensionalidad (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno caracterizará las relaciones existentes entre variables ecológicas o morfológicas en estudios de comunidad o sistemáticos, incorporando representaciones gráficas de las relaciones con la ayuda de métodos multivariados de ordenación.

Unidad V. Análisis de conglomerados (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno caracterizará grupos de variables o de unidades de muestreo morfológicas o ecológicas, en estudios sistemáticos o de comunidad respectivamente, incorporando representaciones gráficas de las relaciones con ayuda de métodos multivariados de conglomerados.

Bibliografía

Digby, P.G.N. y R.A. Kempton. 1987. Multivariate analysis of ecological communities. Chapman and Hall. Londres.

Johnson, R.A. y D.W. Wichern. 1991. Applied multivariate statistical analysis. 3a Edición. Prentice Hall. Englewood Cliffs.

Manly, B.F.J. 1994. Multivariate statistical methods: a primer. 2a Edición. Chapman and Hall. Londres. 215 p.

Reyment, R.A., R.E. Blackith y N.A. Campell. 1984. Multivariate morphometrics. 2a Edición. Academic Press. Londres. 233 p.

Estudios de Caso.

de Blois, S., G. Domon y A. Bouchard. 2002. Factors affecting plant species distribution in hedgerows of southern Quebec. *Biol. Cons.* 105: 355-367.

Meléndez-Ramírez, V., S. Magaña-Rueda, V. Parra-Tabla y J. Navarro-Alberto. 2002. Diversity of native bee visitors of cucurbit crops (Cucurbitaceae) in Yucatan, Mexico. *J. Insect Cons.* 6: 135-147.

Valentin, A., J.M. Sévigny y J.P. Chanut. 2002. Geometric morphometrics reveals body shape differences between sympatric redfish *Sebastes mentella*, *Sebastes fasciatus* and their hybrids in the Gulf of St. Lawrence. *J. Fish Biol.* 60: 857-875.

Programas de Cómputo y Paquetes Estadísticos.

Kovach, W.L. 1999. MVSP, Multivariate Statistical Package. Versión 3.10b. Kovach Computing Services. Pentraeth, Gales, Reino Unido.

Mathworks, The. 1998. MATLAB. Versión 5.2.0. Natick, Minnesota, E.U.

Microcomputer Power. 1987. Cornell Ecological Programs. MS-DOS Microcomputer Package. Ithaca, Nueva York, E.U.

Microcomputer Power. 2002. CANOCO for Windows 4.5. Ithaca, Nueva York, E.U.

Sas Institute Inc. 2000. The SAS System for Windows 8.01. Cary, NC.

BIOLOGÍA DEL BENTOS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: optativa

Objetivo

Al finalizar la asignatura el estudiante conocerá las bases y criterios para comprender los aspectos estructurales y funcionales más relevantes del conjunto heterogéneo de especies que habitan y/o se relacionan con el lecho marino para satisfacer los requerimientos vitales de su ciclo de vida.

Estrategias de enseñanza

- Exposición de los temas por el profesor.
- Discusiones de grupo con participación activa de los estudiantes, bajo la conducción y moderación del profesor.
- Demostraciones y prácticas de laboratorio.
- Práctica de campo.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen parcial	3	60
Prácticas de Laboratorio	10	10
Reportes de Laboratorio	2	10
Salida de campo	1	10
Seminario	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo con afinidad y experiencia en el tema.

Contenido

Unidad I. Origen y diversificación de los planes corporales (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el estudiante conocerá el origen de la arquitectura animal y vegetal y el concepto de Bauplan.

Unidad II. Los organismos que integran el bentos (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el estudiante conocerá, sobre una base comparativa, la historia evolutiva, la filogenia y los rasgos arquitectónicos distintivos de los diversos phyla que integran al bentos.

Unidad III. Biología funcional de los organismos del bentos (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el estudiante reconocerá los rasgos de la anatomía funcional, de la fisiología y del comportamiento que comparten los diversos grupos de organismos que integran al bentos, y la importancia que estos rasgos poseen para la supervivencia y transmisión de sus genes a la descendencia.

Unidad IV. Adaptaciones del bentos a la vida en un fluido en movimiento (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de reconocer los requerimientos biofísicos que impone la adaptación de los organismos a la vida en un fluido en movimiento, durante las dos fases secuenciales de desarrollo de su ciclo de vida (fase larvaria o dispersiva y fase juvenil y adulta).

Unidad V. Métodos para el estudio del bentos marino (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir y emplear los diversos métodos, dispositivos y técnicas tradicionales y de vanguardia para la observación, la colecta, la separación, el conteo y el análisis de las propiedades de las plantas y animales que viven asociados al fondo marino.

Bibliografía

- Barnes, R.D. 1987. *Invertebrate Zoology*. Fifth Edition. Saunders College Publishing HBJ, Fort Worth.
- Barnes, R.S.K., P. Calow, P.J.W. Olive, D.W. Golding. 1993. *The invertebrates: a new synthesis*. Blackwell Science. Oxford.
- Bartolomaeus, T. y G. Purschke. 2005. *Morphology, molecules, evolution and phylogeny in polychaeta and related taxa*. Springer, Dordrecht.
- Brusca, R.C., G.J. Brusca. 2003. *Invertebrates*. Sinauer Associates Inc., Sunderland.
- Dorresteijn, A.W.C., W. Westheide. 1999. *Reproductive Strategies and Developmental Patterns in Annelids*. *Developments in Hydrobiology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Hayek, L.-A., M.A. Buzas. 1997. *Surveying natural populations*. Columbia University Press, New York.
- Higgins, R.P., H. Thiel (Eds.). 1988. *Introduction to the study of meiofauna*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- Holme, N.A., A.D. McIntyre (Eds.). 1984. *Methods for the study of marine benthos*, Second Edition. IBP Handbook 16. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- McCallum, H. 2000. *Population parameters: estimation for ecological models*. *Methods in Ecology*, Blackwell Science, Oxford.
- Mann, K.H., J.R.N. Lazier. 1991. *Dynamics of marine ecosystems: biological-physical interactions in the oceans*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Round, F.E., R.M. Crawford y D.G. Mann. 1989. *The diatoms: biology and morphology of the genera*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sammarco, P.W., M.L. Heron (Eds.). 1994. *The bio-physics of marine larval dispersal*. *Coastal and estuaries studies 45*. American Geophysical Union. Washington, D.C.
- Stoermer, E.F. y J.P. Smol (Eds.). 1999. *The diatoms: applications for the environmental and earth sciences*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vogel, S. 1994. *Life in moving fluids: the physical biology of flow*. 2nd edition. Princeton University Press, Princeton.
- Wildish, D., D. Kristmanson. 1997. *Benthic suspension feeders and flow*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wilson, W. H. Jr., S. A. Stricker, G. L. Shinn. 1994. *Reproduction and development of marine invertebrates*. John Hopkins University Press.
- Young, C.M, Sewell MA, Rice ME (Eds). 2002. *Atlas of marine invertebrate larvae*. Academic Press, San Diego.

BIOLOGÍA DEL PLANCTON

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al final de la asignatura el estudiante conocerá las bases y criterios para comprender los aspectos: taxonómicos, metodológicos, ecológicos y funcionales más relevantes para el estudio de poblaciones y de las comunidades del fitoplancton y el zooplancton.

Estrategias de enseñanza

- Exposición de contenidos teóricos básicos, por parte del profesor, expositores invitados o por alumnos designados.
- Discusión dirigida en grupo y en equipos, de conceptos clave y de lecturas.
- Prácticas en aula o laboratorio, simulando situaciones en el campo o analizando datos o muestras de actividades previas en el campo. Esta estrategia pretende que los participantes diseñen las actividades de campo y pongan en práctica, en condiciones controladas, habilidades de manejo de equipo, análisis de muestras y resultados con la elaboración de reporte escrito.
- Prácticas y demostraciones de campo, en las cuales desarrollarán las habilidades necesarias para el manejo de redes, multisensores de campo y enfrentar la problemática de obtención de muestras y de resultados en diferentes ambientes acuáticos

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	3	40
Prácticas de laboratorio y aula	6	30
Prácticas de campo	3	20
Proyecto de investigación	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, ecólogo o hidrobiólogo con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Los grandes grupos de microalgas fitopláncticas: su taxonomía, morfología, biología y filogenia (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad, el alumno describirá los patrones generales morfológicos de las principales divisiones algales de agua dulce y marina de la Península de Yucatán, distinguirá los principales géneros de microalgas y analizará sus principales relaciones filogénicas.

Unidad II. Ecología del fitoplancton (15 horas)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno comprenderá los requerimientos para la organización pláncica, la importancia del ambiente físico y químico en los patrones de distribución, los requerimientos en la alimentación del fitoplancton y sus interacciones

entre poblaciones, asimismo entenderá el papel del fitoplancton "En los Ciclos Biogénicos".

Unidad III. Taxonomía, morfología y biología del zooplancton (20 horas)

Objetivo: Al finalizar la unidad, el alumno reconocerá los patrones generales morfológicos de las principales grupos de microinvertebrados de agua dulce y marina, distinguirá los principales formas larvales de crustáceos, moluscos y peces.

Unidad IV. Ecología del zooplancton (15 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno comprenderá los procesos físicos sobre escala que afectan los patrones de distribución espacial y temporal del zooplancton, la migración horizontal y vertical, la producción secundaria, los procesos que gobiernan la distribución de las áreas de concentración del zooplancton, diversidad, asociaciones y analizará a los plancteres como bioindicadores del medio acuático

Unidad V. Métodos de trabajo con el plancton (20 horas)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno aprenderá las diferentes técnicas de muestreo cualitativo y cuantitativo, determinará la eficiencia y operación de los colectores. Conocerá la fijación y preservación de muestras, su tinción para la identificación, aplicará las técnicas para la determinación de la productividad planctónica, el recuento de organismos y el análisis de datos.

Bibliografía

- Aladro-Lubel, M., M. Martínez-Murillo, I. Lira-Galera y V. Rojas-Ruiz. 1992. *Guía de Prácticas de Campo. Protozoarios e invertebrados estuarinos y marinos*. AGT, Editor S.A., México. 101 p.
- Barreiro-Guemes, M. T., M.E, Meave del Castillo, M. Signoret Poillon y M.G. Figueroa Torres. 2003. *Planctología Mexicana*. Editado UAM, ECOSUR y SOMPAC, México 284 p.
- Boltovskoy, D (Ed.). 1981. *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. INIDEP, Mar de Plata, Argentina. 936p
- Bougis, P. 1976. *Marine Plankton Ecology*. North-Holland Publishing Company, New York: 355 p
- Gonzales de Infante, A. 1988, *El Plancton de Agua Continentales*. Serie Biología, OEA, Monografía 33. Barcelona. 130 p.
- Harris, P. G. 1986. *Phytoplankton Ecology. Structure, fuction and fluctuation*. Chapman and Hall, London, New York 384p.
- Harris, R. P., P. H. Wiebe, J. J. Lenz, H. R. Skjoldal y M. Huntley. 2000. *Zooplankton Methodology Manual*. Academic Press, London UK. 670 p.
- Jairo Ramírez, J. 2000. *Fitoplancton de agua dulce: aspectos ecológicos, taxonómicos y sanitarios*. Universidad de Antioquía. Colombia 207 p.
- Kilham, P. y R. E.Hecky. 1988. Comparatative ecology of marine and freshwater phytoplankton. *Limnol. Oceanogr.* 33 (4, part2):776-795.
- Lampert, W y U. Sommer. 1997. *Limnoecology. The ecology of lakes and streams*. Oxford University Press, Inc. N. York. 382 p.
- Lamybourn-Parry, J. 1992. *Protozoan Plankton Ecology*. Chapman & Hall, London. 231 p.
- Omori, M. y T. Ikeda. 1984. *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. John Wilkey & Sons, N. Y. 332p

- Parson, T. R., M. Takahashi y B. Hargrave. 1984. *Biological Oceanographic Processes*. Pergamon Press, New York. 330p.
- Pennak, R. W. 1978. *Fresh-Water Invertebrates of the United States*. John Wiley & Sons. N. York, USA. 803 p.
- Reynolds, C. S. 1984. *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge University Press
- Thorp, J.H. y A.P. Covich. 2001. *Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press, Inc. N. York. 911.
- Rusell-Hunther, W. D. 1973. *Aquatic Productivity*. The Macmillan Company, New York, USA. 273p
- Sommer, U. 1994. *Planktologie*. Spriner-Verlag Berlin. 274pp.
- Soule, D. y G. S. Kleppel. 1987. *Marine Organisms as Indicators*. Springer Valerg, Paris, 330p
- Sournia, A. 1978. *Monographs on Oceanographic Methodology. Phytoplankton Manual*, UNESCO: 337
- Steindinger, K. A. y L. M. Walker. 1984. *Marine Plankton Life Cycle Strategies*. CRC Press. B. Raton, Florida. 158p.
- Tood C. D. 1996. *Coastal Marine Zooplankton*. Cambridge University Press
- Tranter, D. 1968. *Zooplankton Sampling, Monographs on Oceanographic Methodology*. UNESCO: 174
- Valiela, I. 1984, *Marine Ecological Preocesess*. Spriner-Verlag New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo. 546pp.
- Van Der Spoel y B. A. Pierrot. 1979. *Zoogeography and Diversity of Plankton*. E. Arnold, Netherlands. 410 p
- Wetzel, R. C. 2001. *Limnology. Lake and River Ecosystems*. 3rd Edition. Academic Press. San Diego. 1006 p.

BIOLOGÍA MOLECULAR

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno argumentará el funcionamiento de los seres vivos empleando el análisis molecular, mediante la resolución de problemas.

Estrategias de enseñanza

La asignatura se impartirá de manera práctica y teórica, aportando inicialmente los conceptos y posteriormente realizando prácticas de laboratorio para comprobar la teoría. Se invitarán a investigadores de la misma y otras instituciones para la realización de las prácticas y para la impartición de algunos temas. Se realizarán visitas a los centros de investigación regionales donde actualmente se llevan a cabo el empleo de las herramientas moleculares para la resolución de problemas. Los alumnos desarrollarán una investigación bibliográfica y un seminario de acuerdo a un tema de interés que el alumno seleccione.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes	4	40
Prácticas de laboratorio	5	30
Ensayo	1	20
Seminario	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, Ing. Químico con experiencia en técnicas moleculares y su modo de aplicación y con experiencia docente.

Contenido

Unidad I. ADN como fuente de información (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno explicará las características del ADN que lo vuelven una molécula informativa.

Unidad II. Perpetuación y empaquetamiento del ADN (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno argumentará la forma de perpetuación y transmisión del ADN en los organismos.

Unidad III. Expresión de la información del ADN (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno argumentará los procesos que permiten la expresión de la información genética.

Unidad IV. Técnicas de recombinación del ADN (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno resolverá problemas teóricos y prácticos relacionados con el quehacer de la biología molecular.

Bibliografía.

- Baker, T. 1995. Replication arrest. *Cell*. 80: 521-524.
- Cohen, J. y M. Hogan. 1995. Las nuevas medicinas genéticas. *Investigación y Ciencia*. 38-44.
- Cooper, G.M. 2000. *The Cell a molecular approach*. 2^{da} Edición. ASM Press. Massachusets. 689 p.
- Chong, J. 1996. The role of MCM/P1 proteins in the licensing of DNA replication. *Tibs*. 21: 102-107.
- Doetsch, P. 1995. What's old is new: an alternative DNA excision repair pathway. *Tibs*. 20: 384-386.
- Gariglio, P. 1995. Genética molecular del cancer humano: virus y cáncer. *Investigación y Ciencia*. 38-44.
- Griffiths, A., W.M. Gelbart, J.H. Miller y R. Lewontin. 2000. *Genética Moderna*. McGraw-Hill Interamericana. Madrid. 676 p.
- Habert, P. 1995. La ingeniería genética probada en los campos. *Muy Interesante* 15(153): 30-36.
- Holstege, F. 1995. The requirement for the basal transcription factor IIE is determined by the helical stability of promoter DNA. *The EMBO Journal*. 14(4): 810-819.
- Karp, G. 1998. *Biología celular y molecular*. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F. 746 p.
- Lehman, A. 1995. Nucleotide excision repair and the link with transcription. *Tibs*. 20: 402-405.
- Lucchini R. y J. Sogo. 1995. Replication of transcriptionally active chromatin. *Nature*. 374: 276-280.
- Pearl, L. y R. Sawa. 1995. DNA repair in three dimensions. *Tibs*. 20: 421-426.
- Puertas, M. J. 1999. *Genética, fundamentos y perspectivas*. 2^a. Edición. McGraw-Hill Interamericana. Madrid. 913 p.
- Rennie, J. 1996. DNA's new twist. *Scientific American*. March: 88-96.
- Sack, G. H. 2002. *Genética Médica*. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F. 272 p.

BIOTECNOLOGÍA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno resolverá problemas relacionados con el área biotecnológica, sugiriendo estrategias viables y sustentables.

Estrategias de enseñanza

Este curso es teórico práctico y consta de 105 horas totales, de las cuales 30 horas son de teoría y las restantes serán de práctica. En las clases teóricas, se utilizará el método expositivo y se promoverá el análisis grupal de la información bibliográfica. Varios de los temas serán ampliados mediante seminarios y pláticas a cargo de profesores invitados y con la participación de los profesores de la asignatura. Estos seminarios estarán abiertos a otros alumnos interesados en los temas. Se proporcionará a los alumnos las bases necesarias para resolver problemas sobre casos hipotéticos y reales así como los elementos conceptuales para el diseño y realización del experimento semestral. Este experimento se evaluará en tres momentos: inicio, avances y reporte final.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	3	30
Diseño, realización y reporte de un experimento	1	40
Reporte de la lectura y discusión de artículos		15
Reporte individual de los problemas resueltos		15
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o Ing. Bioquímico o profesionista de áreas afines con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Introducción a la biotecnología (25 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad, el alumno argumentará el funcionamiento de los entes biológicos empleados en la biotecnología.

Unidad II. Cultivos celulares (35 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad, el alumno elegirá modelos biotecnológicos adecuados para producir algún bien en particular.

Unidad III. Estrategias biotecnológicas y comerciales (30 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad, el alumno resolverá problemas teóricos y prácticos relacionados con el quehacer biológico.

Referencias:

Aldrige, S. 1994. Ethicaly sensitive genes and the consumer. *Tibtech* 12:71-72.

- Angold, R. and J. Taggert. 1989. *Food biotechnology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Arathson, W. and J. Birch. 1996. Large-scale cell culture in biotechnology. *Science* 232:1390-1395.
- Bains, W. 1993. *Biotechnology from A to Z*. Oxford University Press, Great Britain.
- Bouwer E.J. and J.B. Zehnder. 1993. Bioremediation of organic compounds-putting microbial metabolism to work. *Tibtech* 11:360-367.
- Brown, T. A. 1990. *Gene cloning. An introduction*. 2nd. Edition. Chapman and Hall, Great Britain.
- Crespi, R.S. 1994.
- Lindsey, K. and M. G. K. Jones. 1989. *Plant biotechnology in agriculture*. Chap. 4 and 5. Open university Press. Great Britain pp 57-93.
- Liu, S. and J. M. Suflita. 1993. Ecology and evolution of microbial populations for bioremediation. *Tibtech* 11:344-352.
- Miller, H. I. 1994. Risk-assessment experiments and the new biotechnology. *Tibtech* 12:292-295.
- Prince, R. C. 1992. Bioremediation of oil spills, with particular reference to the spill from the Exxon Valdez. *Symp. Soc. Gen. Microbiology* 48:19-34.
- Rehm, H. D. and G. Reed. (Eds.). 1986. *Biotechnology, A comprehensive treatise* in 8 vols. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim.
- Rothenberg, L. 1994. Biotechnology issue of public credibility. *Tibtech* 12: 435-438.
- Schwartzberg, H. G. and M. A. Rao (Eds.). 1990. *Biotechnology and food process engineering*. Marcel Dekker, New York.
- Skladany, G.J. and F. B. Metting, Jr. 1993. Bioremediation of contaminated soils. In: *Soil microbiology ecology: Applications in agricultural and environmental management*. Marcel Dekker Inc. NY, Metting, F.B. (Ed) pp 485-513.

BOTÁNICA DE AGUA DULCE

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno comprenderá los principios de evolución, colonización e identificación de los diferentes grupos de microalgas de agua dulce, su comportamiento ecológico y conservación dentro del ecosistema acuático de agua dulce y relación con aquellos organismos y plantas acuáticas que se encuentran en su medio.

Estrategias de enseñanza

Exposición de los temas teóricos con los medios didácticos disponibles para el maestro (pizarrón, proyector de acetatos y cañón para exposición con computadora) y aplicación con técnicas demostrativas en campo y de laboratorio.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	3	60
Salida al campo y reporte	1	5
Práctica de laboratorio	10	10
Elaboración de listado y esquemas	1	10
Proyecto de investigación y reporte	1	10
Lectura de artículos	5	5
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, Ecólogo o Biólogo marino o profesionalista de áreas afines con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Importancia de las plantas microscópicas acuáticas en ecosistemas de agua dulce, su función, colonización y evolución en el ecosistema acuático de agua dulce (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá los aspectos relevantes del papel que juegan las plantas microscópicas en el ecosistema de agua dulce tales como la fotosíntesis, la colonización y su evolución dentro de los mismos.

Unidad II. Introducción a la taxonomía de las microalgas (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá la ubicación taxonómica de las microalgas.

Unidad III. Los principales grupos de microalgas, sus características morfológicas, de organización e importancia ecológica (35 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno podrá identificar taxonómicamente las microalgas.

Unidad IV. Utilidad de la microalgas de agua dulce (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá las bondades de la utilización de las microalgas de agua dulce y sus diferentes aplicaciones tanto experimentalmente como su funcionamiento en un ecosistema acuático de agua dulce.

Unidad V. Biodiversidad de las microalgas y las plantas acuáticas que las acompañan en los ambientes de agua dulce y su conservación (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno podrá analizar las razones por las que se deben de conservar y mantener la biodiversidad microalgal.

Bibliografía

Izco, J. y E. Barreno, M.Brugués, M. Costa, J.A. Davesa, F.Fernández , T. Gallardo, X. Llimna,C.Prada, S.Talavera y B. Valdés. 2004. Botánica. 2a Ed. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid, España. 906 p.

Raven P.H. y R.F. Evert, S.E. Eichhron. 1999. Biology of plantas .6th Ed.W.H. Freeman & Co. Worth publishers. New York, USA. 944 p.

Lot, A. y Novelo A., (Ilustraciones Esparza E.) 2004. Iconografía de Estudios de Plantas acuáticas de la ciudad de México y sus alrededores.1ra Edición. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología.Cd Universitaria, 04510 México, DF. ISBN970-32-2131-9, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM; 75 años dedicados al conocimiento de la biodiversidad de México.

Lee R. E., 2004 Phycology 3rd Edition, Editorial Cambridge University Press; Colorado State University; USA.

Van Den Hoek C., D. G. Mann, H.M Jahns, 1995 Algae an Introduction to phycology, fist edition, Ed. Cambridge University Press, USA.

Reynolds C.S. 1999. The ecology of Freshwater phytoplankton. Cambridge University Press. New York, USA 368 p.

Ortega M.M. y J.L Godinez, G. Garduño, Ma. G. Oliva M. 1995. Ficología de México. Algas continentales AGT. Editor, S.A. 221 p.

Gold M. M. 2003 Procesos energéticos de la vida; Fotosíntesis, El universo de la Biología, 2da ed. Trillas. 74 p.

BOTÁNICA MARINA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno conocerá los diferentes grupos y especies algales, en los ambientes marinos, sus implicaciones taxonómicas, ecológicas y biogeográficas así como la importancia de los grupos.

Estrategias de enseñanza

La asignatura se impartirá de manera teórico-práctica. La parte teórica conlleva sesiones de lectura y discusión de artículos, clases expositivas tipo conferencias e interrogatorio y dinámicas de grupo. La parte práctica conlleva sesiones en el campo y prácticas de laboratorio, observaciones sistematizadas y dirigidas.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes teóricos	2	20
Práctica de laboratorio	2	10
Reportes de prácticas de laboratorio	2	10
Salida de campo	2	15
Reportes de salidas de campo	2	15
Reportes y tareas	4	20
Seminario	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, Ecólogo o Biólogo marino con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. El ambiente marino (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá las distintas regiones en las que se sectoriza el ambiente marino, así como las zonas en las que se divide, y los principales factores ambientales que determinan la distribución de las macroalgas

Unidad II. Diversidad (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá los distintos grupos macroalgales, reconocerá sus patrones estructurales básicos y reconocerá las características distintivas de las especies y su organización

Unidad III. Ecología e importancia de las algas (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno determinará las relaciones entre las macroalgas y su medio y relacionará su forma y su función en los ecosistemas marinos.

Unidad IV. Biogeografía (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno conocerá la distribución de las algas y los factores que determinan su distribución

Bibliografía

- Alveal, K., M. E. Ferrario, E. C. Oliveira y E. Sar (eds.). 1995. *Manual de métodos ficológicos*. Universidad de Concepción, Chile
- Armisen, R y F. Galatas. 1987. *Production, properties and uses of agar*. En D.J.McHugh (Ed) *Production and Utilization of products from commercial seaweeds*. FAO Fish.Tech. Pap 288:1-57.
- Chapman, A.R.O. 1992. *Vegetation Ecology of Rocky Shores in Coastal Plants of Latin America*. Academic Press. Chapter 1: 3-30
- Crouch, I.J. y J. Van Staden. 1993. Evidence for the presence of plant growth regulators in comercial seaweeds products. *Plant growth regulations*. 13:21-23
- Darley, W.M. *Biología de las algas: Enfoque Fisiológico*. Ed. Limusa. 235 p.
- Dawes, C.J. 1997. *Marine Botany*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- González-González J. 1987. *Diversidad de Plantas*. ANUIES.
- González-González J. 1992. *Flora Ficológica de México: Concepciones y Estrategias para la integración de una Flora Ficológica Nacional*. Ciencias No.6.
- Graham, L.E. & Wilcox, L.W. 2000. *Algae*. Prentice Hall, Nueva Jersey.
- Harrison, R.M. 2001. Variation between species: Introduction. www.els.net
- Hoek, C. van den, Mann, D.G., Jahns, H.M. 1995. *Algae. An introduction to phycology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hoek, C. van den, Mann, D.G., Jahns, H.M. 1995. *Algae. An introduction to phycology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Little M.M & D.S. Little. 1984 Models of Tropical Reef Biogenesis: The Contribution of Algae. *Progress in Phycological Research* (Round/Chapman, EDS) Biopress Ltd. Vol,3. Chapter 7:323-363
- Minelli, A. 2001. Diversity of Life. www.els.net
- Moestrup, Ø. 2001. Algae: Phylogeny and Evolution. www.els.net
- Murray, S.N & M.M. Little. 1981. Biogeographical analysis of intertidal macrophyte floras of Southern California. *Journal of Biogeography*.(8) 339-351pp.
- Murray, S.N, M.M. Little & I. Abbott. 1980. Biogeography of California Marine Algae in The California Islands: *Proceedings of multidisciplinary symposium* ed. By D.M. Power. Santa Barbara Museum of Natural History. Santa Barbara, California 325-339. pp
- Santelices, B. 1990. Patterns of Organizations of Intertidal and Shallow Subtidal Vegetation in Wave Exposed Habitats of Central Chile. *Hydrobiologia* 192:35-57.
- Stein, J.R. y C.A. Borden (1984). Causative and beneficial algae in human disease conditions: a review. *Phycologia* 23:485-501.
- Steneck, R.S & M.N. Dethier. 1994 A Functional Group Approach to the Structure of Algal-Dominated Communities. *Oikos* 69: 476-498

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA AVANZADA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno seleccionará y organizará información resultado de la investigación científica para comunicarla efectivamente utilizando el lenguaje oral y escrito. Se introducirá al alumno en el conocimiento y uso de los nuevos soportes de comunicación que facilitan las nuevas tecnologías de la información para difundir la producción científica, (red electrónica y medios de comunicación social).

Metodología de la enseñanza

- Las sesiones teóricas se llevarán a cabo por medio de presentaciones orales por parte de los instructores y discusiones dirigidas por grupos grandes y pequeños utilizando material de apoyo audiovisual.
- El trabajo de las sesiones prácticas se llevará a cabo en equipo y en forma individual según se requiera y estipule.
- El alumno deberá desarrollar las tareas acorde a las metodologías expuestas en la clase.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Impartición conferencia magistral	1	18
Preparación y presentación de un cartel	1	12
Elaboración de un proyecto de investigación	1	18
Elaboración de un reporte de investigación	1	18
Elaboración de un artículo de investigación	1	22
Bosquejo de página web	1	12
Total		100

Perfil profesiográfico

Profesionista del área científica, con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. La comunicación científica especializada (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno distinguirá la comunicación científica de otros tipos de comunicación.

Unidad II. Elementos de un reporte científico (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno reconocerá los elementos que componen un reporte científico.

Unidad III. Organización de la producción científica en forma oral para reuniones científicas (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno organizará su producción científica en forma oral con apoyo audiovisual para reuniones científicas especializadas

Unidad IV. Nuevas tecnologías para la difusión de la producción científica (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno organizará su producción científica para su difusión en forma virtual utilizando páginas web.

Bibliografía

Booth V. 2002. Communicating in science: writing a science: writing a scientific paper and speaking at scientific meetings. 2nd. Ed. Cambridge University Press. UK.

Day, R. 1998. How to write and publish a scientific paper. Oryx Press. 5th edition. 296 pp.

Day R. 2003. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Organización Panamericana de la salud. Washington D.C.

Gardner M. (Coord.). 1996. Los grandes ensayos de la Ciencia. Nueva imagen. México. 397 pp.

Lester, D.J.2004. Writing research papers: a complete guide (perfect bound). Longman. 448 pp.

McMillan V.E. 2001. Writing papers in the biological sciences. Bedford/St Martin's Press. New York. 190 pp.

Méndez, I. D.N. Guerrero, L. Moreno y C. Sosa. 2000. El protocolo de investigación. Trillas. 210 pp.

Pérez Tamayo Ruy. 1998. ¿Existe el método científico? La ciencia para todos. 161. Fondo de cultura económica, SEP. México D.F. 297pp.

Rosenblueth, A. 1977. El Método Científico. La prensa Médica-IPN. México. 94 pp.

Ruiz, R. F. Ayala. 1998. El método de las ciencias. FCE. México. 216 pp.

UNESCO. 1993. Guía para la redacción de artículos científicos destinados a la publicación. 2^a. Edición. París. UNESCO.

www.reed.edu/~mgelselbr/chem212/writing.htm/writing.eng.ut.edu

<http://clasweb.gmu.edu/biologyresources/writingguide/scientificPaper.htm>

<https://mit.imoat.net/handbook/home.htm>

CONTAMINACIÓN Y ECOTOXICOLOGÍA MARINAS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al terminar la asignatura el alumno conocerá información básica sobre los principales tipos de contaminantes ambientales, con énfasis en aquellos encontrados en México, así como su distribución y efectos ambientales, mecanismos de toxicidad y métodos analíticos.

Estrategias de enseñanza

- Exposición por el maestro de las diferentes unidades el curso.
- Trabajo de investigación individual.
- Discusión de artículos científicos.
- Prácticas de laboratorio.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes	4	60
Seminario de investigación	1	15
Práctica de campo	1	15
Tareas		10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, QFB., Ing. Químico, Ing. Bioquímico Biotecnología, Ing. Químico Ambiental

Contenido

Unidad I. Generalidades (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá las diferentes definiciones de contaminación y ecotoxicología. También podrá describir y entender los condicionamientos socio-económicos del impacto humano sobre el ambiente marino.

Unidad II. Grupos de Contaminantes (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá los grupos más comunes de contaminantes ambientales, su composición química, mecanismos generales de toxicidad y métodos de análisis químico.

Unidad III. Evaluación de Impacto Ambiental por Contaminación (10 horas)

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá las técnicas de evaluación de impacto ambiental por la presencia de contaminantes tóxicos, y las condiciones en que debe aplicarse cada una.

Unidad IV. Contaminantes Emergentes (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá los nuevos grupos de contaminantes que están entrando al ambiente marino, y que son motivo de preocupación internacional.

Unidad V. Pruebas de Toxicidad (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá los conceptos fundamentales en que están basadas las pruebas de toxicidad. Adicionalmente, tendrá la habilidad de distinguir y seleccionar las pruebas de toxicidad de acuerdo a las necesidades ambientales.

Unidad VI. Curvas de dosis respuestas (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno interpretará las diferentes curvas dosis-respuestas generadas a partir de diferentes xenobióticos, así como la interpretación de las LC50 de los diferentes contaminantes expuestos en el curso.

Unidad VII. Toxicología ambiental (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno tendrá la habilidad de identificar los efectos en los organismos asociados a cada grupo de contaminantes expuestos en el curso. Adicionalmente, tendrá podrá distinguir los diferentes mecanismos biológicos de los organismos acuáticos para eliminar estos contaminantes.

Unidad VIII. Biomarcadores (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno entenderá los conceptos básicos de los biomarcadores, así como su función, clasificación y la importancia para ser aplicados en estudios de Ecotoxicología.

Bibliografía

Albert A. *Selective Toxicity*. 7th Edition, Chapman & Hall, 1985.

Clark, R. 2001. *Marine Pollution*. Oxford University Press. 5th Edition.

Frank Moriarty. 1999. *Ecotoxicology: The Study of Pollutants in Ecosystems*. Academic Press. 3rd Edition.

Garrigues P, Narbonne J.F., Walker C.H., Barth H. *Biomarkers in Marine Organisms: A Practical Approach*. First edition, Elsevier, 2001.

Landis, W.G, Yu, M-H. *Introduction to Environmental Toxicology*. Lewis Publishers, Boca Raton, 1995.

Timbrell, J.A. *Introduction to Toxicology*, 2nd Edition. Taylor and Francis, London, 1995.

ECOLOGÍA DE ARRECIFES CORALINOS

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al final de la asignatura el alumno conocerá la organización, estructura y funcionamiento, así como las características físico-químicas y ecológicas de los arrecifes coralinos.

Estrategias de enseñanza

La asignatura se impartirá de manera teórica y práctica, aportando inicialmente los conceptos y posteriormente realizando prácticas de campo y/ o laboratorio para aplicar la teoría. Se invitarán a investigadores especialistas en alguno(s) de los temas que se encuentren laborando dentro o fuera de la institución para que los impartan. Los alumnos desarrollarán de manera individual una investigación bibliográfica (ensayo) así como un seminario de acuerdo a un tema de interés que el alumno seleccione. Asimismo deberán entregar reportes de las prácticas tanto de laboratorio como de la(s) de campo. Los alumnos de manera individual sustentarán tres exámenes.

Criterios de Evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	3	35
Prácticas de laboratorio	4	15
Seminario de investigación	1	25
Presentación de proyecto	1	25
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o ecólogo con experiencia en estudios de arrecifes coralinos.

Contenido

Unidad I.- Introducción a la ecología de los arrecifes coralinos (7 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de ubicar los arrecifes coralinos dentro de un contexto biológico, geológico y físico-químico

Unidad II.- Plancton en arrecifes coralinos (13 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de describir los parámetros que afectan la dinámica del plancton y su importancia en los arrecifes coralinos.

Unidad III.- Asociaciones bentónicas (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de explicar los factores que afectan el funcionamiento y la estructura de las asociaciones bentónicas.

Unidad IV.- Asociaciones de Peces (20 horas).

Objetivo. Al finalizar esta unidad el alumno será capaz de explicar los factores que afectan el funcionamiento y la estructura de las asociaciones de peces.

Unidad V.- Flujo de energía (15 horas).

Objetivos. Al final de esta unidad el alumno será capaz de definir los principales procesos que determinan el funcionamiento de los ecosistemas de arrecifes coralinos y la aplicación de este conocimiento en actividades de conservación.

Unidad VI.- Arrecifes coralinos y seres humanos (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de relacionar las respuestas de los ecosistemas de arrecifes coralinos al uso y a la explotación de sus recursos por parte de los seres humanos.

Bibliografía

Artículos y documentos de divulgación: www.reefbase.org

Barnes D.J. (ed) 1983 *Perspectives on coral reefs*. Australian Institute of Marine Science. Australia

Birkeland Ch. (ed) 1997 *Life and death of coral reefs*. Chapman & Hall. New York

Sale P. (ed) 2002 *Coral reef fishes: dynamics and diversity in a complex ecosystem*. Academic Press. Amsterdam

Sorkin Y.I. 1995. *Coral Reef Ecology*. Ecological studies, vol 102. Springer. Berlin

Wolanski E. (ed.) 2001 *Oceanographic processes of coral reef: physical and biological links in the Great Barrier Reef*. CRC Press. London.

ECOLOGÍA DE SISTEMAS ACUÁTICOS EPICONTINENTALES

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar el curso el estudiante planteará los análisis básicos necesarios para la evaluación de un ecosistema acuático epicontinental y aplicará criterios sugeridos a partir de los conceptos teóricos y metodologías aprendidas para la resolución de problemas ligados con la calidad del agua, la eutrofización, la contaminación y, en general, con el manejo del recurso acuático en la región.

Estrategias de enseñanza

Por su naturaleza teórico-práctica, el curso se enseña bajo dos modalidades, la expositiva y la de investigación las cuales incluyen:

- a) Exposición de contenidos teóricos básicos, por parte del profesor, expositores invitados o por alumnos designados.
- b) Discusión dirigida en grupo y en equipos, de conceptos clave y de lecturas.
- c) Prácticas en aula o laboratorio, simulando situaciones en el campo o analizando datos o muestras de actividades previas en el campo.
- d) Salida al campo, los alumnos deberán enfrentar los problemas metodológicos simulados en el aula o laboratorio en una práctica en la que visitarán diferentes ecosistemas epicontinentales y realizarán las mediciones básicas.
- e) Un trabajo de investigación, en el cual desarrollarán las habilidades necesarias para abordar la resolución de problemas relacionados con la calidad de agua, eutrofización, contaminación, manejo, y/o restauración de algún ecosistema epicontinental de la región.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Prácticas de laboratorio y aula	5	25
Salida al campo y reporte	1	30
Proyecto de investigación	1	45
Total		100

Contenido

Unidad I. El recurso acuático (15 horas).

Objetivo. Al concluir la unidad, el alumno explicará las características del recurso acuático y su importancia.

Unidad II.-Ecosistemas acuáticos epicontinentales: Tipos y formas (20 horas).

Objetivo. Al concluir la unidad, el alumno describirá las formas y el origen de los sistemas epicontinentales y explicará la importancia de estudiarlos desde una perspectiva de cuenca hidrológica.

Unidad III.-Procesos físicos y químicos espacio-temporales en los ecosistemas acuáticos epicontinentales (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad, el alumno explicará la interacción entre la forma de los ecosistemas acuáticos, los factores físicos, químicos y biológicos, y su comportamiento espacio-temporal.

Unidad IV.-La comunidad biótica en los ecosistemas acuáticos epicontinentales (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad, el alumno identificará de manera general a los principales grupos de organismos acuáticos como constituyentes de la comunidad biótica de los cuerpos de agua epicontinentales.

Unidad V.-Dinámica de los ecosistemas acuáticos epicontinentales (15 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad, el alumno estudiante planteará los análisis básicos necesarios para la evaluación de un cuerpo de agua epicontinental

Bibliografía

Alcocer, J.; Lugo A.; Sánchez M. R.; Escobar E. & Sánchez M. 1999. Bacterioplankton from cenotes and anchialine caves of Quintana Roo, Yucatan Peninsula, Mexico. *Revista de Biología Tropical*. 47: (Supl. 1): 19-25.

APHA, AWWA, WPCF. 1995. Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. Washington 16 th Edition.

Barnes, R. S. K. and K. H. Mann (Eds)1991. *Fundamentals of aquatic ecology*. Blackwell Science. USA. 270 p.

Batllori-Sampedro, E. y Febles-Patrón, L. 2002. El agua subterránea en el desarrollo regional de la Península de Yucatán. *Avance y Perspectiva*. 21: 67-77.

Bonet, F. & Butterlin, J. 1967. Stratigraphy of the northern part of the Yucatan Peninsula. En: *Guidebook to Field Trip 7. Ann. Mtg. New Orleans Geol. Soc.:* Geology Society America. pp. 52-57.

Brenner, M., B. W Leyden,. J. H Curtis,. R. Medina-González, y B. H. Dahlin, 2000. Un registro de 8, 000 años del paleoclima del noroeste de Yucatán, México. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán. Ciencia y Tecnología*. 15 (213): 52-65.

Brenner, M.; Medina-González, R. & Zetina-Moguel, C. 1995. Water Resources of the Yucatan Peninsula, Mexico: Special Concerns and Management Priorities. *Land and Water*. 18-21.

Brenner, M., D. A. Hodell, J. H. Curtis, M. F. Rosenmeier, F. S. Anselmetti and D. Aritztegui. s/f. *Paleolimnological approaches for inferring past climate change in the Maya region: Recent advances and methodological limitations*. ms 30 pp + 9 figs.

Brown, L.R., 1992, Biological and data management aspects of the National Water Quality Assessment Program in the San Joaquin-Tulare Basins, California (abs.): *California-Nevada Chapter of the American Fisheries Society, 27th Annual Conference*, Redding, California, February 6-8, Program, pp 15-16.

Brown, L.R., 1994, Responses of fish and macroinvertebrate communities to variations in habitat and water quality in streams of the San Joaquin Valley, California, in Sorenson, S.K., ed., *Proceedings abstracts of the American Water Resources Association's symposium on the National Water Quality Assessment (NAWQA) Program* -- November 7-9, 1994, Chicago, Illinois: U.S. Geological Survey Open-File Report 94-397,. 20 p.

Brown, L.R., 1995, Native and introduced stream fishes of the San Joaquin Valley floor -- Their relation to quality of water and habitat: *American Fisheries Society, California-*

- Nevada Chapter, Consensus building in resource management, Napa, California, February 3-4, Program and Abstracts*,. 13 p.
- Brown, L.R., 1996, Annual and spatial variability of fish assemblages at locations in the lower San Joaquin River drainage (abs): *American Fisheries Society, 31st Annual Conference, California-Nevada Chapter, Aquatic species loss and imperilment -- Perspectives for our profession, Ventura, Calif.*,. 20 p.
- Brown, L.R., 1996, Aquatic Biology of the San Joaquin-Tulare Basins, California: *Analysis of Available Data Through 1992, Water-Supply Paper 2471*, 89 p.
- Brown, L.R., 2000, Fish communities and their associations with environmental variables, lower San Joaquin River drainage, California: *Environmental Biology of Fishes* 57:251-269.
- Brown, L.R., and May, J.T., 2000, Benthic macroinvertebrate assemblages and their relations with environmental variables in the Sacramento and San Joaquin Drainages, California: *U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 00-4125*, 25 p.
- Brown, L.R., and May, J.T., 2000, Macroinvertebrate assemblages on woody debris and their relations with environmental variables in the lower Sacramento and San Joaquin river drainages, California: *Environmental Monitoring and Assessment* 64:311-329.
- Brönmark, C. & L. A. Hansson. 1998. *The biology of lakes and ponds*. Oxford University prees. Great Britain. 216 p.
- Carlsson, Per, and David A. Caron. 2001. Seasonal variation of phosphorus limitation of bacterial growth in a small lake. *Limnology and Oceanography* 46(1)

FISIOLOGÍA ANIMAL

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno explicará las funciones de los sistemas corporales de las diferentes clases de animales para explicar el desarrollo evolutivo y la adaptación biológica.

Estrategias de enseñanza

Para el logro del objetivo se propone tener actividades variadas con los estudiantes. Los elementos fundamentales de la función de los sistemas corporales, serán tratados en exposiciones temáticas en las que se pretende unificar criterios en cuanto a los conceptos fundamentales de la fisiología sistemática. Se desarrollarán discusiones dirigidas cuando se traten aspectos relacionados con la fisiología comparada entre las diferentes clases de animales que podrán ser presentadas también a manera de seminarios, en este punto es indispensable el estudio independiente de los alumnos así como la investigación documental para obtener los argumentos fisiológicos necesarios para discutir el tema o para justificar las respuestas en los seminarios. Los aspectos relacionados con las respuestas sistemáticas a diferentes estímulos serán tratados por medio de resolución de tareas y análisis de casos.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes escritos	5	45
Examen ordinario	1	20
Resolución de casos	5	10
Seminarios	5	5
Reporte de prácticas	5	10
Informe final de investigación	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, Médico, Médico Veterinario, Odontólogo con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Conceptos básicos de fisiología y su importancia (9 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de conocer los conceptos básicos de fisiología y describir su importancia en los estudios biológicos.

Unidad II El animal como un sistema (8 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de analizar y explicar la organización animal como un sistema.

Unidad III.- Mecanismos sensoriales y las respuestas reflejas (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de describir y explicar la función y respuestas del sistema nervioso ante estímulos ambientales externos e internos, su implicación en la adaptación.

Unidad IV.- Regulación metabólica y reflejos neuroendocrinos (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de analizar y explicar la regulación neuroendocrina en el mantenimiento del equilibrio fisiológico metabólico del medio interno, su implicación en adaptación.

Unidad V.- Transporte de componentes en el medio interno (8 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de analizar y explicar la dinámica cardiovascular y el transporte de componentes, su implicación en la adaptación.

Unidad VI.- Proceso respiratorio e intercambio de gases (9 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de analizar y explicar la respiración externa e interna, su implicación en adaptación.

Unidad VII.- Obtención de nutrientes (9 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de analizar y explicar la función gastrointestinal en la obtención de nutrientes, su importancia en adaptación animal y en la cadena alimenticia.

Unidad VIII.- Osmorregulación y excreción (9 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de analizar y discutir los mecanismos de control osmótico interno y su importancia en adaptación.

Unidad IX.- Homeocinesis y su importancia en los animales (9 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de analizar y explicar la función de los sistemas corporales en los procesos implicados en la homeocinesis y adaptación.

Unidad X.- Adaptación biológica de los animales (9 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno será capaz de analizar y explicar la función de los sistemas corporales en el proceso de adaptación.

Bibliografía.

Randal, David, Bruggren, Warren, French, Kathleen. 1990 Eckert, Fisiología Animal: Mecanismos y Adaptación. Madrid, España, Editorial McGraw Hill Internacional, 3ª edición.

Hill, Richard W. (1980) Fisiología Animal Comparada: un enfoque ambiental. Barcelona España, Editorial Reverte.

FISIOLOGIA VEGETAL

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al terminar la asignatura el alumno diseñará un modelo conceptual donde se manifiesten las relaciones existentes entre estructura y función vegetales y la relación con su entorno; además, diseñará experimentos de una variable.

Estrategias de enseñanza

- Se utilizará el método expositivo en sus modalidades de conferencia e interrogatorio al inicio de cada unidad, para la introducción de temas y conceptos fundamentales.
- Se utilizará el método de pequeños grupos para la discusión de artículos relacionados con cada unidad.
- Al final de algunos temas se realizarán prácticas de laboratorio para reforzar el conocimiento obtenido. En este aspecto se utilizará tanto el método de demostración como el de los pequeños grupos para el análisis y la discusión de los resultados.
- Se asignarán tareas para la casa y para el salón de clase utilizando el método de pequeños grupos.
- Se asignarán lecturas para su análisis y discusión, utilizando inicialmente el método de pequeños grupos, a través de la entrega de guías de discusión y preguntas. Posteriormente se utilizará el método expositivo para dar a conocer el resultado de las lecturas.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes	10	30
Prácticas de laboratorio.	3	30
Tareas	5	10
Antología artículos		20
Reporte del modelo conceptual.	10	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo ó Ing. Agrónomo con experiencia en estudios morfológicos y fisiológicos vegetales. Con experiencia docente.

Contenido

Unidad I. Semilla y Germinación (17 horas)

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno obtendrá los conocimientos básicos de: 1) Morfología y organización interna de la semilla de angiospermas y 2) Los procesos fisiológicos en la germinación de las semillas de angiospermas. Deducción.

Unidad II. Raíz y Absorción. (17 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno obtendrá los conocimientos básicos de: 1) Morfología y organización interna de la raíz de angiospermas y 2) Los procesos fisiológicos de absorción de la raíz de angiospermas. Inducción y deducción

Unidad III. Tallo y Transporte (17 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno obtendrá los conocimientos básicos de: 1) Morfología y organización interna del tallo de angiospermas y 2) Los procesos fisiológicos de transporte de solutos. Inducción y deducción.

Unidad IV. Hojas y Fotosíntesis (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno obtendrá los conocimientos básicos de: 1) Morfología y organización interna de la hoja de angiospermas y 2) Los procesos ocurridos en la fotosíntesis. Inducción y deducción.

Unidad V. Flor, desarrollo y diferenciación (17 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno obtendrá los conocimientos básicos de: 1) Morfología y organización de la flor de angiospermas y 2) Los procesos ocurridos en la diferenciación y crecimiento. Inducción y deducción.

Unidad VI. Fruto, Estructura y Maduración (17 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno obtendrá los conocimientos básicos de: 1) Morfología y organización interna del fruto de angiospermas y 2) Los procesos ocurridos en la maduración y senescencia del fruto. Inducción y deducción.

Unidad VII. Temas Selectos (15 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno reportará su modelo conceptual del funcionamiento de una planta, al menos, para uno de los aspectos aplicativos enlistados en el contenido de esta unidad. Abstracción.

Bibliografía

Azcón-Bieto J y M Talón. 2000. *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Mc Graw-Hill, Madrid.

Azcón-Bieto J y M Talón. 1993. *Fisiología y Bioquímica Vegetal*. Interamericana- Mc Graw-Hill, Madrid.

Bergström L y H Kirchmann (Ed). 1998. *Carbon and nutrition dynamics in natural and agricultural tropical ecosystems*. CAB International.

Bidwell, R.G.J. 1979. *Fisiología Vegetal*. AGT Editor, México.

Bold HC. 1967. *Morphology of plants*. Harped and Row Publishers, New York.

Burges A y F Raw. 1971. *Biología del suelo*. Omega, Barcelona.

Carlson PS. 1990. *Biología de los cultivos*. AGT Editor, México.

Comisión Nacional para la Enseñanza de la Biología (CNEB). 1977. *Problemas de Investigación en Botánica*. Editorial Limusa. México.

Cortés, F. 1980. *Histología Vegetal*. H. Blume Ediciones. Madrid

Duffus C y C Slaughter. 1985. *Las semillas y sus usos*. AGT editor, México.

Durán R, M. Méndez y R. Orellana. 1997. *Manual de propagación de plantas nativas de la Península de Yucatán*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. Impresiones Profesionales del Sureste, Mérida, México. 94 p.

Esau, K. 1976. *Plant Anatomy*. John Wiley and Sons, New York.

Esau, K. 1976. *Anatomía Vegetal*. 3ª edición. Ediciones Omega. Barcelona

- Foster AS y EM Gifford. 1959. *Comparative morphology of vascular plants*. WH Freeman and Co. San Francisco.
- Foyer, Ch. 1987. *Fotosíntesis*. CECSA, México.
- Freifelder, 1982. *Physical Biochemistry: Applications to biochemistry and molecular biology*. WH Freeman and Co. San Francisco.
- Fuentes Yagüe JL. 1998. *Botánica Agrícola*. Ediciones Mundi Prensa, Madrid.
- Gil Martínez F. 1995. *Elementos de Fisiología Vegetal. Relaciones hídricas. Nutrición mineral. Transporte. Metabolismo*. Ediciones Mundi Prensa, Madrid.
- Gutiérrez M, R San Miguel, T Nava y A Larqué-Saavedra. 1998. *Métodos avanzados en fisiología vegetal experimental*. Colegio de Postgraduados, El Altillio.
- Janick, J. et al. 1981. *Plant Science*. WH Freeman Co., San Francisco.
- Hopkins. 1995. *Introduction to Plant Physiology*. John Wiley & Sons, New York.
- Kauffman P, J Labavitch, A Anderson-Prouty y N Ghosheh. 1975. *Laboratorio experimental de fisiología de plantas*. McMillan Publishing Co. New York.
- Kramer, P.J. 1974. *Relaciones Hídricas del Suelo y la Planta*. Edutex, México.
- Larqué-Saavedra A. y C Trejo-López. 1990. *El agua en las plantas. Manual de prácticas de fisiología vegetal*. Editorial Trillas, México.
- Lea P and RC Leegood. 1993. *Plant Biochemistry and Molecular Biology*. John Wiley and Sons, Chichester.

ICTIOLOGÍA GENERAL

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno identificará a los distintos grupos de peces, con base en sus características diagnósticas; argumentará la importancia ecológica, evolutiva y económica de los grupos más representativos y en particular los de la región; y será capaz de utilizar y aplicar los principales métodos y técnicas de colecta, identificación y obtención de datos en campo para cada grupo.

Estrategias de enseñanza

Para la introducción de temas y conceptos nuevos, se utilizará el método expositivo, con la modalidad de conferencia e interrogatorio, y cuando así se requiera se hará uso del método demostrativo.

En las prácticas de laboratorio se utilizará el método de demostración con material biológico a pequeños grupos, para el análisis y discusión de los resultados.

En las prácticas de campo se utilizará el método demostrativo de las principales técnicas y métodos de estudio de los grupos en campo. Formación de grupos para la aplicación de los mismos y para el análisis y discusión de los resultados en campo.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes	3	30
Prácticas de laboratorio	10	30
Prácticas de campo	3	21
Trabajo de investigación	1	10
Tareas	9	9
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo o especialista en ictiología con experiencia en el estudio de los peces y experiencia docente.

Contenido

Unidad I. Origen y evolución de los peces (10 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno podrá explicar el origen de los peces a partir de sus antepasados inclusive los invertebrados, reconocerá las distintas ramas evolutivas que surgieron por etapa geológica en el contexto zoogeográfico y describirá las características generales de los distintos grupos de peces.

Unidad II. Peces cartilaginosos (30 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno podrá describir los patrones generales morfológicos de la clase Chondrichthyes, distinguir los principales familias, géneros y especies de tiburones y rayas y los relacionará con el medio ambiente en que se localizan, con sus hábitos de alimentación y reproductivos. Analizará los principales

factores relacionados con la pesquería de especies de tiburones y rayas en México y la región.

Unidad III. Los actinopterigios: generalidades y su importancia evolutiva, ecológica y económica (5 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno describirá los patrones generales morfológicos de la clase Chondrostei, distinguirá los principales familias, géneros y especies y los relacionará con el medio ambiente en que se localizan, con sus hábitos de alimentación y reproductivos. Analizará los principales factores relacionados con la pesquería de especies en México y la región.

Unidad IV. Los teleósteos de importancia ecológica y económica (5 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno describirá los patrones generales morfológicos de la clase Teleosti, distinguirá los principales familias, géneros y especies y los relacionará con el medio ambiente en que se localizan, con sus hábitos de alimentación y reproductivos. Analizará los principales factores relacionados con la pesquería de especies en México y la región.

Unidad V. Órdenes más representativos por su importancia económica y ecológica en la Península de Yucatán (25 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno reconocerá los órdenes más importantes desde un punto de vista económico y ecológico

Unidad VI. Uso, aprovechamiento y manejo de los peces en la Península de Yucatán (15 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno será capaz de plantear opciones de solución a la problemática de manejo de pesquerías en la Península de Yucatán.

Bibliografía

Flores Guido, J.; Manzanilla Naim, S.; Aldana Aranda, D.; Fuentes, D.; De la Cruz, G.; Mendoza Millan, A.; Batllori, E.; Correa Sandoval, J.; Dunhe D., E.; Morales arjona, L.; Villasuso Pino, M.; Andrews, J. (1995). Marco De Referencia Para El Manejo De La Zona Costera Del Estado De Yucatán. Consejo estatal de consultoria ecológica. Mérida Yucatán México.

Humann, Paul., 1997. Guia de Peces del Caribe. Grupo Editorial M&G Difusión, S.L. Madrid España. 402p.

Schmitter-Soto, J. J. (1998). Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. Col. Guías Científicas ECOSUR. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. p 239.

MALACOLOGIA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno explicará los conceptos y técnicas básicas de la biología, ecología y ejemplos de cultivo de moluscos.

Estrategias de enseñanza

- Exposición de los temas teóricos por el maestro, con demostración en laboratorio.
- Trabajo de equipo de los alumnos para efectuar las prácticas de laboratorio y/o trabajo de campo (colecta, visita a las zonas ostrícolas del golfo de México, programas de rehabilitación de moluscos, ejemplos ecológicos de moluscos como indicadores de la contaminación).
- Trabajo en equipo de los alumnos para realizar ensayos temáticos.

Criterios de evaluación

Criterios	Número	Porcentaje
Examen parcial	3	50
Prácticas de Laboratorio/campo	10	30
Ensayos	3	20
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, Ecólogo, Químico, Ingeniero Pesquero y Oceanólogo con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Nociones generales (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá la importancia y el potencial de la malacología como actividad de la zoología con aplicación económica, social, ecológica, en estudios de contaminación, en eco-turismo tanto a nivel mundial como a nivel nacional manejando los datos de la FAO, la carta pesquera nacional y la biología y ecología de los moluscos y sus aplicaciones a estudios de manejo pesquero, estudio de ecología y como las bases biológicas para el desarrollo de biotecnologías para su cultivo

Unidad II. Aspectos biológicos y funcionales (50 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá los aspectos generales sobre la biología, ecología, fisiología, morfología y anatomía de los moluscos a fin de relacionarlos con la respiración, nutrición, excreción y reproducción tanto de la fase larvaria como adulta, con énfasis en aquellos de interés pesquero y acuícola

Unidad III. Producción acuícola (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno manejará las bases biológicas y ecológicas necesarias a tomar en cuenta para el cultivo de moluscos filtradores (ostión, almejas, mejillones) moluscos herbívoros (*Abulones* y *Strombus gigas*) y moluscos carnívoros (pulpos, caracoles)

Bibliografía

- Bardach, J.E., Ryther, J.H. y W.D. McLarney. 1986. *Acuicultura*. AGT Ediciones. México.
- Barnabé, G. 1991. *Acuicultura, Vol. I y II*. Omega S.A. Barcelona. España.
- Bernabé, G. 1997. Bases Biológicas y Ecológicas de Acuicultura. Acribia. España.
- Morton, J.E. 1968 . Molluscs. Hutchinson University library Press. London, England. 243p.
- Purchon, R.D. 1977. The biology of the Mollusca. Pergamon Press. Oxford, England. 560p.
- Helene Rey.1997. Systeme haliotique: Un regard different sur les peches. Institute Oceanographique/Ifremer, Paris, Francia. 277p.
- Richard S. Appeldorn and Bladimir Rodríguez. Biología, Pesquería y Cultivo de *Strombus gigas*. 1994. Fundación Científica Los Roques. Cracaras, Venezuela. 356p.
- Wheaton, F.W. 1991. *Acuicultura*. A.G.T. Editor. México.

MICROBIOLOGIA

Duración en horas: 90 horas, 45 teóricas y 45 prácticas.

Valor en créditos: 9.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno seleccionará el método de análisis más adecuado para el estudio de una población o comunidad microbiana específica.

Estrategias de enseñanza

La asignatura es teórico-práctica. Se impartirá mediante exposiciones orales para dar información, introducción de tema(s), síntesis y análisis. También se utilizará la modalidad del interrogatorio y la conferencia.

Métodos de discusión dirigida (Tareas para la casa, el salón de clase y lecturas)

Método demostrativo (Técnicas de laboratorio).

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	2	50
Tareas	4	10
Exposiciones	2	10
Reporte de la práctica de laboratorio	5	30
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, Microbiólogo, Ing. Agrónomo, Médico, Médico Veterinario, QFB o Biotecnólogo con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I.- Introducción a la microbiología (10 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno identificará la importancia de los microorganismos en las actividades humanas y su relación con el medio ambiente.

Unidad II.- Métodos de estudio de los microorganismos (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno el alumno comprenderá los diferentes métodos de observación, cultivo y conteo de microorganismos.

Unidad III.- Metabolismo microbiano y nutrición (10 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno identificará los requerimientos nutricionales de los diferentes grupos microbianos según su metabolismo.

Unidad IV.- Diversidad microbiana (10 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno identificará las características morfo-fisiológicas más importantes de los diferentes grupos de microorganismos, su hábitat, importancia y aplicaciones.

Unidad V.- Métodos de ecología microbiana (10 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno describirá los diferentes métodos de análisis para el estudio de comunidades microbianas.

Unidad VI.- Evolución microbiana y sistemática (5 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno comprenderá las relaciones evolutivas entre los microorganismos y la dinámica de su clasificación.

Unidad VII.- Hábitat microbianos, ciclos de nutrientes e interacciones con plantas y animales (15 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno identificará la importancia y relación de los microorganismos en los ciclos biológicos en la naturaleza.

Unidad VIII.- Usos y beneficios de los microorganismos (10 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno identificará las aplicaciones de los microorganismos en procesos de producción o tratamientos de remediación biológica.

Bibliografía.

- Brooks, G., J. Butel y S. Morse. 2002. *Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg*. Ed. El Manual Moderno. México. 844 p.
- Brock, T., M.T. Madigan, J.M. Martinko y J. Parker. 1994. *Biology of Microorganisms*. 7a ed. Printice Hall. New Jersey. 909p
- Bourlague, R.S., R. Atlas, D. Stahl, G. Geesey, y G. Saylor. 1998. *Techniques in Microbial Ecology*. Oxford University Press, Oxford.
- Swing, W.N y D.S. Cole. 1994. *The Living Cell. An Introduction to microorganisms in nutrition*. Context. British. 220 p.
- Graham, L.E. y Wicox. L. 2000. *Algae*. Prentice Hall, U.S.A.
- Ingraham, J.L. e Ingraham, C.A. 1998. *Introducción a la microbiología*. Ed.. Reverté, México.
- International Commission on Microbiological Specification for foods. 1998. *Microbiología de los alimentos. Características de los patógenos microbianos*. ACRIBIA. España. 606 p.
- Madigan, M. T., J. M. Martinko y J. Parker. 2001. *Biología de los microorganismos*. Prentice Hall. España, 986 pp.
- Madigan, M.T., J.M. Martinko y J. Parker. 2003. *Brock Biología de microorganismos*. 10a. ed. Edit. Prentice Hall-Pearson Educación. España. 1064 p.
- Prescott, L.M., J.P. Harley y D.A. Klein. 1999. *Microbiología*. Mc Graw-Hill-Interamericana. España. 1005 p.

PARASITOLOGÍA MARINA

Duración en horas: 90, 45 teóricas y 45 prácticas

Valor en créditos: 9

Tipo de asignatura: Optativa

Objetivo

Al final del curso el alumno reconocerá los grupos de parásitos más importantes que afectan a organismos marinos e identificará los patrones generales de los ciclos de vida de estos organismos y su uso como herramientas en el control de estos organismos.

Estrategias de enseñanza

- Los temas serán impartidos a modo de conferencias con interrogatorio. Como apoyo visual de presentaciones en Power Point.
- Se realizarán prácticas de campo y laboratorio para que el estudiante se familiarice con las técnicas y el análisis de datos en las investigaciones ecológicas.
- Los alumnos realizarán presentaciones de artículos y coordinarán las discusiones alrededor de la información presente en ellos.
- Los alumnos realizarán un ensayo basándose en una investigación bibliográfica exhaustiva, este ensayo será presentado por el alumno en forma de seminario.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	3	35
Ensayo	1	25
Exposición	2	20
Prácticas de campo	2	20
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo con experiencia en parasitología de organismos marinos.

Contenido

Unidad I. La naturaleza del parasitismo (10 horas).

Objetivo. El alumno ubicará al parasitismo dentro de los diferentes tipos de interacciones presentes en la naturaleza, asimismo, conocerá las diferentes teorías sobre el origen del parasitismo.

Unidad II. Adaptaciones a la vida parasitaria. (10 horas).

Objetivo. El alumno relacionará las características morfológicas de los diferentes grupos de parásitos con el hábitat que utilizan del hospedero al cual parasitan.

Unidad III. Tipos de parásitos marinos (15 horas).

Objetivo. El alumno reconocerá las principales diferencias morfológicas entre los grupos de parásitos marinos y los patrones de sus ciclos de vida.

Unidad IV. Interacción parásito-hospedero (10 horas).

Objetivo. El alumno analizará los efectos a diferentes niveles (individual y poblacional) que el parásito puede ocasionar en sus hospederos.

Unidad V. Ecología poblacional y de comunidades en parásitos (15 horas).

Objetivo. El alumno interpretará los efectos que los parásitos pueden tener sobre sus hospederos a nivel poblacional y en la estructuración de sus comunidades.

Unidad VI. Patrones geográficos en parásitos marinos. (15 horas).

Objetivo. El alumno relacionará las diferentes condiciones históricas y físico-químicas de los diferentes mares con la biología de los hospederos presentes en ellos, tratando de explicar los patrones de distribución observados.

Unidad VII. Importancia económica de los parásitos marinos (15 horas).

Objetivo. Revisar ejemplos de los efectos que tienen diferentes grupos de parásitos sobre sus hospederos en condiciones de cultivo.

Bibliografía

- Bush, A. O., J.C. Fernández, G.W. Esch and J-R. Seed. 2001. *Parasitism, the diversity and ecology of animal parasites*. Cambridge University Press. UK : 566 pp.
- Cox, F.E.G. 1982. *Modern Parasitology*. Blackwell Scientific Publication. London. U.K.
- Esch, G., A. Bush and J. Aho (Eds). 1990. *Parasite communities: patterns and processes*. Chapman and Hall. New York: 335 pp.
- Halton, D.W., Behnke, J.M. and Marshall, I. 2001. *Practical exercises in parasitology*. Cambridge University Press. Cambridge. U.K.
- Keenedy, C.R. *Ecological animal parasitology*. 1975. Blackwell Scientific Publications. Oxford. U.K.
- Lewis, E.E., Campbell J.F. and Sukhdeo, M.V.K. The behavioral ecology of parasites. 2002. CABI Publishing. London. U.K.
- Pike, A.W: and J.W. Lewis. 1994. *Parasitic diseases of fish*. Samara Publishing Limited, British Society for Parasitology and The Linnean Society of London. UK: 251 pp.
- Rohde, K. 1993. *Ecology of marine parasites*. CAB International. UK: 298 pp.
- Salgado-Maldonado, G., A. García-Aldrete and V.M. Vidal-Martínez. Eds. 2000. Metazoan parasites in the neotropics and ecological perspective. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México : 310 pp.
- Toft, C.A., Aeschlimann, A. and Bolis, L. 1993. *Parasite-Host association, coexistence or conflict?* Oxford Science Publication. Oxford. U.K.
- Harford, W. and A. Jones. 1994. Parasitic worms of fish. Taylor and Francis. G.B.: 593 pp.

QUÍMICA MARINA

Duración en horas: 90, 45 teóricas y 45 prácticas

Valor en créditos: 9

Tipo de asignatura: Optativa

Objetivo

Al final del curso el alumno conocerá los conceptos básicos de Química Marina y los procesos que regulan la distribución espacial y temporal de las principales sustancias presentes en el agua de mar.

Estrategias de enseñanza

Clases teóricas frente a grupo y discusión de las diferentes hipótesis que explican los procesos.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	3	35
Ensayo	1	25
Exposición	2	20
Prácticas de campo	2	20
Total		100

Perfil profesiográfico

Químico, Biólogo, Oceanólogo con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I.- Historia del agua de mar (9 horas).

Objetivo. El alumno deberá desarrollarse en el sentido crítico, al analizarse las diferentes hipótesis sobre el origen del agua de mar y sus sales.

Unidad II.- Tiempo de residencia (9 horas).

Objetivo. El alumno deberá explicar como surge el concepto de tiempo de residencia y los eventos que regulan la composición del océano, asimismo, será capaz de plantear problemas de tiempo de residencia en el ambiente marino.

Unidad III.- Elementos disueltos en el agua de mar (9 horas).

Objetivo. Conocer la definición de cada concepto manejado en la Química Marina, entender el comportamiento del agua a nivel molecular y los diversos factores que provocan cambios en el, proporcionar al alumno las bases del equilibrio químico, aplicado a sistemas acuáticos naturales.

Unidad IV.- Gases en el medio marino (9 horas).

Objetivo. Comprender los efectos de salinidad, temperatura y presión, sobre las concentraciones de los gases en el agua de mar. Determinar los procesos que afectan la distribución y concentración de los gases reactivos y no reactivos en los océanos.

Unidad V.- Sistema CO₂-carbonatos y pH (9 horas).

Objetivo. Que el estudiante vea la importancia y complejidad del sistema CO₂-Carbonatos, su relación con los procesos biológicos y geológicos. Conocer algunas relaciones matemáticas para el CO₂ y sus aplicaciones.

Unidad VI.- Potencial redox y pH en el ambiente marino (9 horas).

Objetivo. Comprender los conceptos de Eh (pE) y pH, y problemas relacionados con su evaluación. Conocer las ventajas y desventajas de las diferentes escalas de pH. Saber construir y entender las limitaciones en el uso de los diagramas Eh-pH.

Unidad VII.- Nutrientes (9 horas).

Objetivo. Entender las principales vías y diferencias de los ciclos de silicio, fósforo y nitrógeno. Conocer la distribución espacial y temporal de los nutrientes y los factores que afectan su concentración.

Unidad VIII.-Introducción a la química de los sedimentos (9 horas).

Objetivo. Describir las diferentes fuentes de los sedimentos marinos y los mecanismos por los cuales alcanzan los océanos, como se distribuyen y clasifican.

Unidad IX.- Elementos radioactivos en el mar (9 horas).

Objetivo. El alumno entenderá el origen, distribución y tiempo de vida media de los radionúclidos en el mar, además será capaz de describir las diferentes aplicaciones de los radionúclidos en los océanos.

Unidad X.- Introducción a la oceanografía de los mares mexicanos (9 horas).

Objetivo. Describir las diferentes fuentes de las aguas que rodean a México y sus características químicas.

Bibliografía

- Libes s. M., 1992. *An introduction to marine biogeochemistry*. John wiley & sons, inc. USA.
- Niley j.p. Y r. Chester, 1971. *Introduction to marine chemistry*. Academic press.
- Shepard f.p. 1973. *Submarine geology*. Harper & row publ.
- Stumm w. Y j.j. Morgan, 1981. *Aquatic chemistry*. J. Wiley & sons.
- Broecker w. S. 1974. *Chemical oceanography*. H.b. Jovanovich inc.
- Riley & skirrow. 1975. *Chemical oceanography*. Academic press.
- Horne r.a. 1969. *Marine chemistry*. Wiley-interscience.
- Millero f.j. Y sohn, m.l. 1992. *Chemical oceanography*, CRC press.
- De la lanza, g. (ed.). 1991. *Oceanografía de los mares mexicanos*. A.g.t. Editores.
- Scientific american. 1977. Ocean science. 297 pp.

ASIGNATURAS OPTATIVAS PROFESIONALIZANTES

ACUACULTURA

Duración en horas: 135 horas, 45 teóricas y 90 prácticas.

Valor en créditos: 12.

Tipo de asignatura: Optativa

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno argumentará los conceptos y técnicas básicas de la acuicultura dulceacuícola y marina.

Estrategias de enseñanza

- Exposición de los temas teóricos por el maestro, con demostración en laboratorio.
- Trabajo de equipo de los alumnos para efectuar las prácticas de laboratorio.
- Trabajo en equipo de los alumnos para realizar ensayos temáticos.

Criterios de evaluación

Criterios	Número	Porcentaje
Examen parcial	3	60
Prácticas de Laboratorio	10	15
Ensayos	3	15
Salida de campo y reporte	1	10
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo, Ingeniero Pesquero, Oceanólogo con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Nociones generales (35 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá de la importancia y potencialidad de la acuicultura como actividad económica a nivel mundial, definiciones y conceptos básicos, clasificación y tipos de sistemas por nivel de intensidad, requerimientos ambientales y calidad del agua, requerimientos topográficos, diseño y distribución de infraestructura productiva y regulaciones para la operación de granjas acuícolas y la gestión de sus desechos.

Unidad II. Aspectos biológicos y funcionales (45 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno conocerá los aspectos generales sobre la biología fisiología y fisiológicos relacionados con la nutrición, reproducción, genética y sanidad de los organismos cultivados.

Unidad III. Producción acuícola (55 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno argumentará los criterios de selección de especies y sistemas de cultivo, con conocimientos básicos de piscicultura (tilapias, carpas, truchas), cultivo de crustáceos (camarón, langostinos, cangrejos de río), cultivo de moluscos (ostión, almejas, mejillones, caracoles), cultivo de algas (macro y microalgas) y rana toro, así como de cultivos auxiliares (artemia, rotíferos, copépodos).

Bibliografía

- Avault, J.W. 1996. *Fundamentals of Aquaculture*. AVA Pub. Co. Inc. Baton Rouge, Louisiana. USA.
- Bardach, J.E., Ryther, J.H. y W.D. McLarney. 1986. *Acuicultura*. AGT Ediciones. México.
- Barnabé, G. 1991. *Acuicultura, Vol. I y II*. Omega S.A. Barcelona. España.
- Bernabé, G. 1997. *Bases Biológicas y Ecológicas de Acuicultura*. Acribia. España.
- Beveridge, M.C.M. y B.J. McAndrew. 2000. *Tilapias: Biology and Exploitation*. Kluwer Academic Publishers. London. UK.
- Billard, R. 1999. *The Carp: Biology and Culture*. Springer. DE.
- Boyd, C.E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Auburn University. Alabama. USA.
- Halver, J.E. and R.W. Hardy. 2002. *Fish Nutrition*. Academic Press. San Diego, California. USA.
- Horvath, L., Tamas, G. y C. Seagrave. 2002. *Carp and Pond Fish Cultura*. Iowa State Press. USA.
- New, M.B. y WC. Valenti. 2000. *Freshwater Prawn Culture*. Blackwell Science. London. UK.
- Parker, R. 2002. *Aquaculture Science*. Delmar. Albany, New York. USA.
- Shang, Y.C. 1990. *Aquaculture Economic Analysis: An Introduction*. The World Aquaculture Society. Baton Rouge, Louisiana. USA.
- Shepherd, C.J. y N.R. Bromage (eds.). 1999. *Piscicultura Intensiva*. Acribia. España.
- Timmons, M.B., Ebeling, J.M., Wheaton, F.W., Summerfelt, S.t. y B.J. Vinci. 2002. *Recirculating Aquaculture Systems*. Cayuga Aqua Ventures. Ithaca, NY. USA.
- Wheaton, F.W. 1991. *Acuicultura*. A.G.T. Editor. México.
- Whickins, J.F. y D.O'C. Lee. 2002. *Crustacean Farming: Ranching and Culture*. Blackwell. London. UK.

AUDITORIA AMBIENTAL

Duración en horas: 135 horas, 45 teóricas y 90 prácticas.

Valor en créditos: 12.

Tipo de asignatura: Optativa

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno explicará a productores y empresarios qué es una auditoría ambiental, cuáles son sus objetivos, sus alcances y limitaciones; y planeará una auditoría ambiental para empresas agropecuarias y organizaciones con actividades relacionadas con el aprovechamiento, uso o manejo de los recursos naturales.

Estrategias de enseñanza

- Los temas serán impartidos a modo de conferencias con interrogatorio. Como apoyo visual se utilizarán acetatos, diapositivas, pizarrón y en su caso, diapositivas de computadora.
- Los alumnos diseñarán un plan de auditoría ambiental en el que pondrán en práctica los conocimientos adquiridos, será preferible, aunque no obligatorio el llevar a cabo dicha auditoría.
- Se realizarán prácticas de campo y gabinete para que el estudiante se familiarice con las técnicas y el análisis de datos en las auditorías ambientales.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	2	20
Seminario	1	20
Ensayo	1	20
Aplicación de la Guía de Autoevaluación Ambiental	1	40
Total		100

Perfil profesiográfico

Se requiere un equipo multidisciplinario de especialistas con grado mínimo de maestría en alguna de las ciencias biológicas y con experiencia en las actividades ambientales.

Contenido

Unidad I. Introducción a la auditoría ambiental (12 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno manejará los términos de referencia para la realización de auditorías ambientales.

Unidad II. Marco legal con énfasis en sector pesquero y recursos naturales (18 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno manejará las disposiciones legales relativas a la Auditoría Ambiental

Unidad III. Recursos naturales y problemática ambiental (40 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá la problemática mundial, regional y local en torno a la crisis en el estado de los recursos naturales

Unidad IV. Contaminación de aire, agua y suelo y su normatividad (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá la problemática y legislación en torno a los recursos edáficos, hídricos y en la atmósfera, así como sus opciones de solución.

Unidad V. Manejo de recursos naturales e impacto ambiental (25 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá las técnicas de evaluación del estado de los recursos naturales con un enfoque de sistemas.

Unidad VI. Estrategias para reducir el impacto ambiental (20 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá las técnicas para la disminución de las afectaciones al ambiente

Bibliografía.

Bautista-Zúñiga, F. y Estrada-Medina, H. 1998. Conservación Y Manejo del Suelo. Ciencias (SO): 50-55.

Bautista-Zúñiga, F. 1999. Introducción Al Estudio De La Contaminación Del Suelo Por Metales Pesados. Publicación de la Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán México.

Begon, M., Harper, J. 1998. Ecología, Individuos, Poblaciones y Comunidades: Omega. Barcelona, España. 753p.

Colinvaux, P.A. 2001 *Introducción a la ecología*. Limusa. México. 679 p.

De la Lanza, G.S., Hernández-Pulido y J. Carvajal. 2000. Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores). SEMARNAT-CNA-UNAM-IBUNAM-P y V. México. 633p.

Feisinger, P. 2001. *Designing Field Studies for Biodiversity Conservation*. Island Press. USA. 212 p.

INEGI. 2000. Indicadores del Desarrollo Sustentable. INEGI, SEMARNAT-INE. México. 203p.

BIOECONOMÍA PESQUERA

Duración en horas: 135 horas, 45 teóricas y 90 prácticas.

Valor en créditos: 12.

Tipo de asignatura: Optativa

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno comprenderá los fundamentos teóricos que subyacen a la interrelación entre aspectos biológicos y económicos en ciencias pesqueras, mediante el análisis conjunto de factores biológicos, ecológicos y económicos que regulan la dinámica de una pesquería.

Estrategias de enseñanza

- Exposición de los temas teóricos. Para ello, se entregarán apuntes elaborados por el instructor, los cuales serán la base del contenido del curso.
- Lectura, análisis crítico y exposición de artículos científicos por parte de los estudiantes, y su discusión en clase. Se distribuirán copias de artículos relevantes a los tópicos correspondientes a cada sesión.
- Ejercicios prácticos de laboratorio, con problemas específicos a ser resueltos mediante la aplicación de los métodos y conceptos contemplados durante las sesiones teóricas. Para esto se usará software especialmente diseñado para análisis estadístico y modelación.

Criterios de evaluación

Criterios	Número	Porcentaje
Ejercicios	5	60
Examen oral	1	40
Total		100

Perfil profesiográfico

Biólogo pesquero o economista con experiencia en pesquerías.

Contenido

Unidad I. Características inherentes de los recursos pesqueros (10 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno describirá los supuestos básicos en la asignación óptima de los recursos naturales renovables, así como las características inherentes de los recursos pesqueros y las interdependencias humanas que determinan, en un régimen de acceso abierto, el fracaso en dicha asignación y en consecuencia su sobreexplotación.

Unidad II. Dinámica de poblaciones explotadas: procesos (35 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno describirá los procesos biológicos claves que rigen la dinámica de poblaciones explotadas, tales como crecimiento, mortalidad natural y mortalidad por pesca, reclutamiento y migraciones, así como su relación con aspectos económicos.

Unidad III. Conceptos microeconómicos y teoría bioeconómica básica aplicada a pesquerías (40 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno describirá los conceptos (costos, precios,

renta) y modelos bioeconómicos básicos (estáticos dinámicos, globales y estructurales) desarrollados en ciencias pesqueras. Podrá realizar estimaciones básicas de biomasa, captura y renta económica con las trayectorias estáticas o dinámicas de la intensidad de pesca y relacionarlas con los procesos dinámicos básicos desarrollados en la Unidad II.

Unidad IV. Análisis bioeconómico espacial de pesquerías (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno identificará los componentes bioeconómicos que afectan la asignación del esfuerzo pesquero en el espacio. Para ello, podrá estimar los modelos bioeconómicos que relajan el supuesto de distribución homogénea de recursos pesqueros desarrollados en la Unidad III.

Unidad V. Manejo de pesquerías: precaución, riesgo e incertidumbre (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno identificará y evaluará en términos comparativos las ventajas y desventajas de diferentes medidas operacionales e institucionales de manejo en pesquerías, incluyendo control de la captura y el esfuerzo y criterios de asignación espacial (derechos de uso territorial, concesiones marinas, rotación de áreas de pesca). Asimismo, podrá describir y comparar distintas estructuras institucionales estratégicas, tales como intervención estatal, co-manejo y autogestión.

Bibliografía

- Berkes, F., R. Mahon, P. McConney, R. Pollnac y R. Pomeroy. 2001. *Managing small-scale fisheries. Alternative directions and methods*. International Development Research Centre, Ottawa.
- Caddy, J.F. y O. Defeo. 2003. *Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources*. FAO Fisheries Technical Paper 448. Rome, FAO.
- Gayanilo, F.C. Jr. y D. Pauly. 1997. *FAO-ICLARM stock assessment tools. Reference manual*. FAO Computerized Information Series (Fisheries) N° 8. Rome, FAO.
- Haddon, M. 2001. *Modeling and quantitative methods in fisheries*. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC.
- Hilborn, R. y C. Walters. 1992. *Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty*. Chapman & Hall, New York.
- Punt, A.E. y R. Hilborn. 1996. *Biomass dynamic models. User's manual*. FAO Computerized Information Series (Fisheries) 10. Rome, FAO.
- Seijo, J.C., Defeo, O. y S. Salas. 1998. *Fisheries bioeconomics: theory, modelling and management*. FAO Fisheries Technical Paper N° 368. Rome, FAO.
- Sparre, P. y S.C. Venema. 1995. *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1-Manual*. FAO Documento Técnico de Pesca N° 306. Rome, FAO.
- Underwood, A.J. 1997. *Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press, Cambridge.

EDUCACION AMBIENTAL

Duración en horas: 135 horas, 45 teóricas y 90 prácticas.

Valor en créditos: 12.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar la asignatura el alumno planeará, diseñará y ejecutará actividades de Educación Ambiental a nivel formal y no formal.

Estrategias de enseñanza

Las clases teóricas se impartirán por medio de exposiciones orales, trabajo en equipos y discusiones dirigidas.

Las actividades prácticas se llevarán a cabo de manera individual o por equipo según se estipule por el docente de común acuerdo con los alumnos. Se incluye salida de campo a San Felipe, Yucatán.

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes	2	30
Impartición de una clase de Educación Ambiental	1	25
Proyecto de investigación: Determinación de problemática ambiental y propuesta de campaña de educación ambiental que contribuya a su solución	1	30
Elaboración de cartel de Educación Ambiental	1	10
Tareas		5
Total		100

Perfil profesiografico

Licenciatura en algún área de las Ciencias Biológicas con experiencia y/o posgrado en Educación Ambiental.

Contenido

Unidad I. El pensamiento ambientalista (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno explicará el origen y la evolución de la educación ambiental a nivel mundial, nacional y regional.

Unidad II. Metas didácticas de la educación ambiental (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno explicará las características de la educación ambiental.

Unidad III. Estrategias metodológicas para la educación ambiental (30 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad, el alumno manejará diversas estrategias metodológicas aplicables a la educación ambiental.

Unidad IV. Legislación ambiental (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno ubicará y explicará la temática de las principales leyes ambientales federales, estatales y municipales relacionadas con la Educación ambiental.

Unidad V. Problemática ambiental (25 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno ubicará y explicará los principales problemas ambientales que afectan a los recursos naturales con énfasis a nivel local.

Unidad VI. Planeación de la educación ambiental a nivel formal, no formal e informal (20 horas).

Objetivo. Al finalizar la unidad el alumno diseñará una campaña de educación ambiental

Bibliografía

- Alvaréz, E. y E. Pedrós. 2001. *Educación ambiental*. Editorial Pax. México.
- Costa, J. 1999. *La comunicación en acción*. Editorial Paidós ibérica. España.
- Diario Oficial de la Federación. Norma 059. Lunes 16 de mayo de 1994. Tomo CDXXXVIII No. 10 México, D.F.
- Diario Oficial de la federación. Ley General de vida silvestre. Lunes 3 de julio de 2000. México. D.F.
- Diario Oficial del Estado de Yucatán. Ley de protección al ambiente del Estado de Yucatán. Viernes 23 de abril de 1999. Año CII Num. 28,862. Mérida, Yuc.
- Elliot, J. 1997. *La investigación acción en educación*. 3ª. Edición. Editorial Morata. España.
- García Gómez, J. y J. N. Rosales. 2000. *Estrategias didácticas en Educación ambiental*. Ediciones Aljibe. Málaga, España.
- González Gaudiano, E. 1997. "En busca de la sustentabilidad de la educación ambiental". En Rev. Perspectivas Docentes No. 20. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- González Gaudiano, E. 1997 "Educación ambiental: historia y conceptos a 20 años de Tbilisi". Sistemas técnicos de edición SA. De CV. México. D.F.
- Guillén, C. 1997. Educación ambiental: un momento retador. Especies. Revista sobre conservación y diversidad. Año 7. Vol. 6. Num. 4.
- Infante, M.I. 1983. *Educación, comunicación y lenguaje*. CEE. México.
- Kelley-Lainé, K. 1997. "Educación ambiental y desarrollo sustentable: tendencias en los países de la OCDE" En Desarrollo Sustentable. Estrategia de la OCDE para el Siglo XXI. OCDE. París. 189-196.
- Leyes y códigos de México. 1998. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. 16 a. Edición actualizada. Editorial Porrúa. México
- Tratado de Educación ambiental para sociedades sustentables y responsabilidad global. (1992). Foro Global. Río de Janeiro. Pp. 1-8.
- UNESCO-PNUMA. (1977). Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental. Informe final. UNESCO-PNUMA. TBILISI (URSS) pp. 27-42.
- Vázquez Torre, Guadalupe Ana Ma. (2000). *Ecología y Formación Ambiental*. 2ª. Edición. Edit. Mc. Graw Hill México, D.F.

IMPACTO AMBIENTAL

Duración en horas: 135 horas, 45 teóricas y 90 prácticas.

Valor en créditos: 12.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo

Al finalizar el curso el alumno elaborará diagnósticos ambientales, identificará y evaluará impactos ambientales y propondrá medidas de mitigación a los impactos ambientales derivados de las actividades ligadas al desarrollo, con la finalidad de propiciar un desarrollo sustentable en el manejo de los recursos naturales.

Estrategia de enseñanza

- Los alumnos organizados en grupos realizarán una manifestación de impacto ambiental.
- Se utilizará el método expositivo con material audiovisual.
- Se utilizará el método de demostración en la aplicación de los conceptos teóricos vistos en clases, a través de prácticas de campo y ejercicios.
- Se asignarán tareas y lecturas de artículos para su análisis, exposición y discusión en clase..

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Exámenes parciales teóricos	2	30
Participación en clase y tareas	6	20
Exposiciones de unidades	1	10
Elaboración de una MIA	1	40
Total		100

Perfil profesiográfico

Doctorado en ciencias con experiencia en el área

Contenido

Unidad I El discurso ambiental (30 Horas).

Objetivo: El alumno será conciente y estará actualizado en cuanto al discurso ambiental y la necesidad de la planeación de las actividades productivas

Unidad II. Legislación Ambiental en México (35 Horas).

Objetivo: El alumno aprenderá a identificar el tipo de norma, ley o reglamento a utilizar en las manifestaciones de impacto ambiental

Unidad III. Diagnóstico ambiental (35 Horas).

Objetivo: El alumno aprenderá a utilizar la información sobre el aire en los problemas de impacto ambiental y propondrá medidas de mitigación

Unidad IV. Técnicas de evaluación de impacto ambiental y medidas de mitigación de los impactos (35 Horas).

Objetivo: El alumno aprenderá a seleccionar y aplicar las técnicas de evaluación de impacto ambiental dependiendo del tipo de proyecto a desarrollar.

Bibliografía

- Bautista F. 1999. Introducción al estudio de la contaminación del suelo por metales pesados. Publicación de la Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México.
- Bautista F. y C. Durán. 1998. Análisis del beneficio y riesgo potenciales de la aplicación al suelo de vinazas crudas y tratadas biológicamente. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 14(1): 14-19.
- Bautista F. y J. Jiménez. 2001. Consideraciones para el manejo y conservación de recursos naturales en Yucatán. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*, 16(217): 40-46.
- Bautista F., C. Durán y R. Lozano. 2000. Cambios químicos en el suelo por aplicación de materia orgánica disuelta tipo vinazas. *Revista Internacional de Contaminación ambiental*, 16(3):89-101.
- Bautista F., H. Delfín, J.L. Palacio y C. Delgado. (Editores). 2004. “Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales”. UNAM, INE, UADY. D.F., México.
- Bautista F., M. Gutiérrez, M. Villalobos y M. Béjar. 1994. Solución integral del problema ambiental generado por los licores ácidos provenientes del decapado de hierro. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 9(3): 1-15.
- Bautista F., T. Reyna, L. Villers y C. Durán. 2000. Mejoramiento de suelos agrícolas usando aguas residuales agroindustriales. Caso: vinazas crudas y tratadas. Publicación de la Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.
- Bautista F., V. Luna y C. Durán. 1995. El suelo, un reactor químico muy interesante. *Educación química*, 6(4): 226-230.
- Cefferatta N. 2004. Introducción al derecho ambiental. SEMARNAT-INE. México D. F. México.
- Colunga P. Y A. Larqué (Eds). 2003. Naturaleza y sociedad en el área maya. CICY-Academia Mexicana de Ciencias. México D.F., México.
- EPA. 1999. Volume I. Second edition. Industrial waste treatment. EPA, California, USA.
- Espinoza G. 2001. Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Centro de Estudios para el Desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo-Gob Chile. Santiago de Chile, Chile.
- Evans J., A. Fernández, I. Ize, M. Yarto y M. Zuk. 2003. Introducción al análisis de riesgos ambientales. SEMARNAT-INE. México D. F. México.
- García A. y J. Muñoz. 2002. El paisaje en el ámbito de la geografía. Instituto de Geografía, UNAM. México D.F., México.
- García A. y J. Córdova (Coordinadores). 1999. Atlas de procesos territoriales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México.
- García L. A. 2004. Aplicación del análisis multicriterio para la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. Cataluña, España
- Garduño H. y F. Arreguín-Cortés. 1994. Uso eficiente del agua. Comisión Nacional de Agua-UNESCO. Ciudad de México, México.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2000. Reglamento de la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental. SEMARNAT-INE. México D. F. México.

- Jiménez B. 2004. La contaminación ambiental en México. Limusa. México D.F., México.
- Peavy H., D. Rowe y G. Tchobanoglous. 1985. Environmental engineering. McGraw-Hill. Singapore.
- Ramírez R. 1997. Malthus entre nosotros: discursos ambientales y la política demográfica en México 1970-1995. Ediciones Taller Abierto-Universidad Pedagógica Nacional. México D. F. México.
- SEMARNAT. 2002. Guías para la presentación de estudios de riesgo ambiental. SEMARNAT-Dirección general de impacto y riesgo ambiental. México D.F., México.
- SEMARNAT. 2002. Guías para la presentación de manifestaciones de impacto ambiental. SEMARNAT-Dirección general de impacto y riesgo ambiental. México D.F., México.
- Tchobanoglous G., H. Theisen y S. Vigil. 1993. Integrated solid waste management. McGraw-Hill. Singapore.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Duración en horas: 135 horas, 45 teóricas y 90 prácticas.

Valor en créditos: 12.

Tipo de asignatura: Optativa.

Objetivo.

Al finalizar la asignatura el alumno utilizará las herramientas utilizadas para la realización de análisis de variables espaciales, así como obtener capacidades para el uso de los sistemas de información geográfica y su aplicación en el inventario y diagnóstico de los recursos naturales

Estrategias de enseñanza

- La asignatura esta diseñada con un enfoque teórico práctico, por lo que habrá sesiones de ejercicios para que los estudiantes realicen prácticas utilizando insumos y herramientas propias de los levantamientos geográficos
- Se utilizará el método expositivo para proporcionar información, introducir algún tema o hacer síntesis.
- Dinámicas de grupos: se utilizará el método de pequeños grupos para analizar temas, seleccionar, diseñar y elaborar el trabajo final.
- Se invitarán a investigadores que estén trabajando cuestiones de Ordenamiento Ecológico
- Se fomentará la participación crítica de los alumnos en el salón de clase

Criterios de evaluación

Criterio	Número	Porcentaje
Examen	3	50
Trabajo final	30	30
Control de lecturas	20	20
Total	100	100

Perfil profesiográfico

Geógrafo o Biólogo o profesionalista de áreas afines con experiencia en el área.

Contenido

Unidad I. Introducción (30 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno manejará los conceptos básicos de cartografía

Unidad II. Los datos geográficos (40 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno manejará bases de datos georeferenciadas

Unidad III. Presentación de resultados y edición de mapas mediante el empleo de los SIG (30 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno manejará los SIG para editar mapas

Unidad IV. Introducción a la organización de proyectos de Sistemas de información Geográfica. (35 horas).

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno diseñará proyectos con SIG.

Bibliografía.

- Aronoff, S., 1989. Geographic Information Systems: A management perspective. WDL Publ., Ottawa, Canada. 294 pp.
- Barret, E.C. y L.F. Curtis, 1992. Introduction to environmental remote sensing. 3rd. rd., Chapman & Hall., New York and London. 426 pp.
- Berry, J. K., 1995 Spatial reasoning for effective GIS / Joseph K. Berry; Nigel Waters. Fort Collins, Colorado : GIS World,. xiii, 208 pp.
- Bunce, R., Ryszkowski y M. G. Paoletti, 1993. Landscape Ecology and Agroecosystems. Lewis Publ., Ann Arbor, London, Tokyo. 241 pp.
- Burrough, P.A., 1986. Principles of Geographic Information Systems for land resources assesment. Claredon Press. Oxford. 193 pp.
- Carre, J., 1971. Explotación de las fotografías áreas.; traducción de Jos, Antonio Puerta Navarro. Madrid : Paraninfo, 258 pp.
- Chuvienco, E., 1990 . Fundamentos de Teledetección Espacial. Ed. Rialp. Madrid, 453 pp.
- Clarke, K.C., 1990. Analytical and computer cartography. Prentice Hall. New Jersey. 290 pp.
- Dent, B.D., 1985. Principles of thematic map design. Addison-Wesley Publ. Co., Reading, Massachusetts, 398 pp.
- Fotheringham, S. y P. Rogerson, 1994. Spatial analysis and GIS. Taylor and Francis, London. 281 pp.
- International Centre for Integrated Mountain Development, 1996. Geographic information Systems (GIS) and its aplicaciones :training manual for policy-makers. Kathmandu, Nepal, 233 pp.
- Goodchild , M. F. y P. Luis T. Steyaert (eds.). 1993. Enviromental Modeling with GIS , Oxford University Press. 487 pp.
- Haines-Young, R., Green, D.R. y S.H. Cousins (eds.), 1993. Landscape ecology and geographic information systems. Taylor & Francis. New York and London. 288 pp.
- Lillesand, T.M. y R.W. Kiefer, 1979. Remote sensing and image interpretation. John Wiley and Sons, New York. 612 pp.
- Lira, Jorge La percepción remota: nuestros ojos desde el espacio / Jorge Lira. México : Fondo de Cultura Económica, 1987. 150 p. : il.. (La ciencia desde México / FCE; 33)
- Maguire, D. J., M. F. Godchild y R. W. David, 1991. Geographical information systems: Principles and applications, First Published 1991: Longman Scientific & Technical, New York. NY. Vol. I: 649 pp., Vol. II: 447 pp.
- Margules; C. R. M. P. Austin. 1991. Nature conservation: cost effective biological surveys and data analysis. Australia : CSIRO. vii, 207 pp. : mapas, retrs.
- Martin, D., 1996. Geographic information systems: Socioeconomic applications, 2nd. edition, Routledge London and New York,. NY. 210 pp.

ANEXO I

Cuadro comparativo de las asignaturas que se imparten en las instituciones que forman Biólogos Marinos o carreras similares, en México.

Institución	UAC, Facultad de Ciencias Marinas	UABC Facultad de Ciencias Marinas, BCN	UABC Sur, Área de Ciencias del Mar	UAS, Facultad de Ciencias del Mar	Universida d Del Mar, Campus Puerto Ángel, Oaxaca	UADY
	Licenciado en Oceanología	Oceanólogo	Biólogo Marino	Biólogo Acuícola	Licenciado en Biología Marina	Licenciado en Biología Marina
Acuicultura de organismos marinos 1		X	X			X
Acuicultura Introducción a la				X	X	
Administración de empresas					X	
Amniotas marinos		X	X			
Análisis de sistemas					X	
Anatomía comparada de vertebrados		X	X		X	
Auditoría ambiental						X
Bases químicas de la biología						X
Bioeconomía pesquera						X
Bioestadística				X	X	X
Biogeografía						X
Biología de la conservación						X
Biología de la reproducción		X	X			
Biología del bentos						X
Biología del plancton						X
Biología I		X	X	X	X	
Biología II (biol cel)		X	X	X	X	
Biología marina	X					
Biología molecular	X					X
Biología pesquera		X	X		X	
Bioquímica	X	X	X	X	X	X
Biotecnología						X
Botánica de agua dulce						X

Botánica I				X	X	
Botánica II				X	X	
Botánica marina		X	X			X
Botánica de zonas costeras						X
Buceo autónomo (no curricular)				X		
Buceo autónomo (no curricular)				X		
Buceo libre (no curricular)				X		
Calculo diferencial	X					
Calculo integral	X					
Calculo vectorial						
Ciclo global del carbono	X					
Computación (optativa)	X			X		
Comunicación científica						X
Comunicación científica avanzada						X
Contaminación y ecotoxicología marinas	X					X
Cordados marinos						X
Cultivo de crustáceos				X		
Cultivo de moluscos				X		
Dinámica de poblaciones I		X	X	X		
Dinámica del océano						
Dinámica de comunidades acuáticas						X
Diseño, análisis y modelación de patrones ecológicos						X
Diseño y análisis de investigaciones biológicas						X
Ecología costera	X			X		
Ecología de arrecifes coralinos						X
Ecología de lagunas costeras						X
Ecología de sistemas acuáticos epicontinentales						X
Ecología I		X	X	X	X	
Ecología II					X	
Ecología marina		X	X			X
Economía acuícola				X	X	

Economía de recursos acuáticos						X
Ecuaciones diferenciales	X					
Educación ambiental						X
Embriología (ANIMAL COMPARADA EN UABC)			X	X	X	
Estadística	X	X	X	X	X	
Estadística inferencial	X					
Estancia de investigación		X	X			
Evolución		X	X		X	X
Fertilidad acuícola				X		
Física I		X	X	X	X	
Física II (biofísica)				X	X	
Físico-química		X	X	X	X	X
Fisiología				X	X	
Fisiología animal		X	X			X
Fisiología vegetal marina		X	X		X	
Fisiología vegetal						X
Fluidos y calor						
Formulación y evaluación de proyectos acuícolas	X			X	X	
Formulación de proyectos de inversión en acuicultura						X
Genética		X	X	X	X	X
Geología	X	X	X	X	X	
Histología					X	
Histología animal		X	X			
Historia del pensamiento filosófico					X	
Ictiología		X	X	X		X
Impacto ambiental						X
Ingeniería de sistemas acuícolas				X		
Inglés	X					
Invertebrados						
Invertebrados marinos I	X	X	X			X
Invertebrados marinos II		X	X			

Legislación ambiental					X	
Limnología				X		
Malacología						X
Manejo de la zona costera					X	X
Matemáticas I		X	X	X	X	
Matemáticas II				X	X	
Matemáticas III				X		
Matemáticas IV				X		
Mecánica	X					
Meteorología	X			X		
Metodología de la investigación		X	X	X	X	X
Métodos matemáticos en biología						X
Microalgas marina		X	X			
Microbiología (marina, colima)	X			X	X	X
Modelos estadísticos		X	X			
Natación (no curricular)				X		
Niveles de organización biológica						X
Nutrición acuícola				X		
Nutricultivos				X		
Oceanografía biológica	X	X	X			
Oceanografía física	X				X	
Oceanografía general		X	X	X		X
Oceanografía geológica	X					
Oceanografía química	X				X	
Ondas y óptica	X					
Parasitología marina						X
Piscicultura I				X		
Piscicultura II				X		
Procesos costeros						
Química general		X	X		X	
Química analítica	X					
Química inorgánica	X					

Química marina						X
Química orgánica	X	X	X	X	X	
Recursos pesqueros				X		
Sanidad acuícola				X		
Salud ambiental e Impacto						X
Seminario de organizaciones de producción acuícola*				X		
Sistemas de información geográfica						X
Sistemática						X
Sociología				X		
Taller de redacción y técnicas de investigación documental				X		
Técnica de alimentos				X		
Tecnología pesquera I				X		
Temas selectos de biología					X	
Temas selectos de cultivo de larvas				X		
Temas selectos de de desarrollo costero, o de oceanografía o de metodología de la ciencia					X	
Temas selectos de ecología					X	
Temas selectos de peces ornamentales				X		
Teoría ecológica						X
Teoría general de sistemas				X		
Topografía y cartografía	X					
Vertebrados marinos	X					
Zoología I				X	X	
Zoología II				X	X	
Zoología III				X	X	
Zoología IV				X	X	
Zoología V					X	