



1963

Universidad de Sonora

Unidad Regional Centro

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
(DICTUS)

Propuesta para la Implementación de un programa de

Posgrado en Biociencias

Marzo 2007

Créditos:	¡Error! Marcador no definido.
Introducción y justificación del Posgrado en Biociencias	5
Antecedentes y relevancia social y económica del Posgrado	8
Aspecto geográfico	8
Aspecto ecológico	9
Aspecto económico.....	11
Antecedentes y pertinencia teórico-práctica para el establecimiento del Posgrado en Biociencias	15
Demanda previsible para el Posgrado en Biociencias	25
Oferta de programas similares en otras instituciones educativas.....	25
Elementos adicionales relacionados con demandas específicas de sectores de la población.....	28
Pertinencia institucional del Posgrado en Biociencias	32
Pertinencia del Posgrado en Biociencias en el marco Institucional	32
Vinculación con los programas estratégicos institucionales.....	33
Objetivos y estructura del Posgrado en Biociencias (Maestría y Doctorado en Biociencias).	37
Objetivos generales y específicos del Posgrado en Biociencias	37
Estructura del Posgrado en Biociencias	38
Maestría	39
Doctorado	41
Posgrado Integral (Doctorado continuado).....	43
Áreas de concentración.....	45
Perfiles y requisitos académicos necesarios para el ingreso y egreso	46
Requisitos de ingreso para el Posgrado en Biociencias	46
Requisitos Académicos de Ingreso	47
Los requisitos de permanencia y obtención del grado del posgrado en Biociencias	49
Dirección de Tesis y Jurados de Examen	52
Del tutor y el director de Tesis	52
Del Jurado de Examen de Grado	52
Operación del Posgrado de Biociencias	53
De los Comités Tutorales	53
Requisitos para ser Tutor Académico.....	54
Obligaciones del Tutor Académico	54
Sobre la Comisión Académica	¡Error! Marcador no definido.
Ocupación futura de los egresados	54
Egresados de programas similares en el país.....	54
Actividades productivas, profesionales o de servicio que ocuparán a los egresados.	57
Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas	59
Biotecnología de Recursos Naturales	60
Ecología costera.....	60
Acuicultura.....	61
Evaluación del programa de posgrado.	61
Infraestructura disponible para el posgrado.	62
Bibliografía	67
Anexos	69
Anexo 1.	70
Anexo 2. Contenido de los cursos	78
Materias del Eje Básico	79
Materias del Eje Integrador.	83
Anexo 3. Listado de profesores participantes inicialmente (Orden alfabético, grado e institución).....	232
Anexo 4. Currícula de los profesores participantes.	236
Anexo 5. Vinculación del Posgrado en Biociencias con grupos y centros de investigación.	¡Error!
Marcador no definido.	
Anexo 6. Proyectos de Investigación de participantes en el Posgrado en Biociencias	238
Anexo 7. Evaluaciones externas al Posgrado en Biociencias	261

Directorio

Universidad de Sonora
Dr. Pedro Ortega Romero
Rector

Unidad Regional Centro
Dr. Heriberto Grijalva Monteverde
Vicerrector

División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dr. Samuel Galaviz Moreno
Director

Comisión académica:

Dr. Alejandro Emilio Castellanos Villegas (Coordinador)

Dr. Luis Rafael Martínez Córdova (Coordinador)

Dr. Luis Ángel Medina Juárez

Dr. Luis Enrique Gutiérrez Millán

Dr. José Eduardo Valdez Holguín

Dr. Carlos Enrique Peña Limón

El proyecto del Posgrado en Biociencias se basó en gran medida en la propuesta para la Maestría en Ciencias en Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas, desarrollado por:

Dr. Alejandro Emilio Castellanos Villegas

Dr. Francisco Elisandro Molina Frenner (UNAM)

Dra. Reyna Amanda Castillo

Dra. Clara María Tinoco Ojanguren (UNAM)

Dr. Luis Ángel Medina Juárez

Dra. Nohemí Gámez Meza

M.C. María Magdalena Ortega Nieblas

Así como en el Proyecto de Posgrado en Uso Manejo y Preservación de los Recursos Naturales en el cual participaron:

Dr. Luis Rafael Martínez Córdova

Dr. Manuel Grijalva Chon

Dra. Reyna Castro Longoria

Dr. José Eduardo Valdez Holguín

Dr. José Antonio López Elías

Introducción y justificación del Posgrado en Biociencias

La Universidad de Sonora tiene como objetivos fundamentales, la creación, difusión y preservación de la cultura científica, tecnológica y humanística en beneficio de la sociedad. Para la consecución de estos objetivos es imprescindible formar y capacitar profesionales, científicos y técnicos capaces de satisfacer las necesidades del desarrollo económico, social y político del estado y del país. A lo largo de la historia de la Universidad, dichos preceptos se han consolidado fuertemente, por lo que es un compromiso mantenerlos para las generaciones futuras.

Los departamentos de la Universidad de Sonora dedicados a actividades académicas y de investigación, han impulsado el desarrollo institucional y han hecho que la presencia universitaria extramuros se haya proyectado fuertemente, sobre todo aquéllos que se han dedicado al estudio de los recursos naturales. En este contexto, el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS) fundado en 1963, se creó como una respuesta a las necesidades de vinculación entre los sectores académico y productivo de la región; y desde entonces ha sido notable su contribución en materia de ciencia y tecnología en el campo de la Biología, particularmente en lo relativo a la ecología, inventario, manejo y preservación de los recursos naturales y mas recientemente en biotecnología, biología molecular y genética de poblaciones de animales y de plantas.

Una acción contemplada en todos los planes de trabajo de la Universidad de Sonora es la formación de recursos humanos de alto nivel. En este sentido, el DICTUS desde sus inicios ha contribuido en el desarrollo de tesis de estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado, de la propia Universidad y de otras instituciones locales, regionales o nacionales. Por otro lado, la gran diversidad de líneas de generación y aplicación del conocimiento dentro del DICTUS, agrupadas en sus cuerpos académicos y seis academias, todas relacionadas a las ciencias biológicas en general, hace posible el impulso de nuevas ofertas educativas.

En 1991, el DICTUS presentó la primera iniciativa para formar recursos humanos especializados a través de la apertura de la Especialización en Camaronicultura. Posteriormente, en 1993 se establece la Maestría en Ciencias en Acuicultura como un programa regional con la participación de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, Universidad Autónoma de Sinaloa y el Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora. Desde septiembre de 1997 este programa de Maestría en Ciencias se ofrece en su totalidad en el DICTUS.

Dadas las características de multidisciplinariedad y diversidad de perfil académico de los investigadores del DICTUS en disciplinas químico biológicas y de la Biología, y de otros académicos de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud interesados en el estudio de las ciencias biológicas, se presenta la oportunidad de establecer nuevas áreas y perfiles transdisciplinarios en **Biociencias**, únicos en el contexto de nuestra institución y del país.

El potencial de investigación y de una nueva oferta de **Posgrado en Biociencias** que se está proponiendo, esta sustentado en los cuerpos académicos actualmente conformados dentro de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud (Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas, Biotecnología de Recursos Bióticos, Análisis y Manejo de Ecosistemas Marinos, Diseño y Evaluación de Sistemas Acuiculturales Bioseguros para Especies Tradicionales y Alternativas, Genética y Sanidad de Organismos Acuáticos, Modificaciones del Medio Ambiente, Nutrición y Biotecnología Acuícolas), así como en las academias de DICTUS (Acuicultura; Biología, Conservación y Manejo de Ecosistemas Terrestres; Biotecnología de Recursos Naturales; Ciencias del Mar; Tecnología de Recursos Naturales, Biología Experimental y Aplicada, y Desarrollo Sustentable). Todas ellas tienen en común como objetos de estudio, la investigación biológica básica y aplicada en diferentes escalas de complejidad desde las disciplinas moleculares y celulares, hasta el funcionamiento y conservación de los sistemas biológicos y ecológicos, así como el uso y manejo de los recursos naturales tanto terrestres como acuáticos.

Esta propuesta de posgrado pretende además aglutinar recursos humanos de excelencia, permitirá la diversificación de las líneas de generación y aplicación del conocimiento que soportan la estructura del posgrado y las diferentes áreas de concentración que podrán generar diferentes especialidades (Anexo 1, Tabla 1). Igualmente cuerpos académicos que soportan otras opciones propuestas en el posgrado, mantienen estrecha interacción con investigadores y cuerpos académicos de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud y de otros cuerpos académicos de nuestra institución, (División de Ingeniería) y de fuera de la Universidad de Sonora (Cuerpo Académico consolidado en Ciencia de los Alimentos del Instituto Tecnológico de Veracruz) los cuales se buscará que se incorporen a este posgrado en Biociencias.

Las Biociencias, definidas como las áreas de estudio de las diferentes disciplinas de las ciencias naturales que traten sobre la estructura y respuesta de los organismos vivos, están constituidas por una gran diversidad de enfoques disciplinarios y transdisciplinarios cuyo eje se encuentra en la Biología.

La Biología es una de las ciencias del futuro, al ser cada vez más importante su quehacer en áreas como la genética, ecología y evolución, así como en la conservación y uso de los recursos naturales y el medio ambiente, así como la generación de aplicaciones mediante la biotecnología y genética molecular para el aumento de la producción, el bienestar, la salud y la alimentación de los seres humanos. La implementación de los estudios de posgrado que aquí se proponen, significa uno de los avances académicos más importantes de nuestra institución que sin duda la ubicarán en la frontera del conocimiento en este siglo XXI.

La propuesta del **Posgrado** de investigación **en Biociencias** se basa en la necesidad de contar con un planteamiento integral de los posgrados a nivel divisional, así como la necesidad de contar con un esquema para la implementación y crecimiento de áreas de concentración a nivel maestría y doctorado dentro del **Posgrado en Biociencias**. El esquema de este posgrado es dinámico, de tal forma que la multi- y transdisciplinariedad del programa asegura la agregación de diversas áreas de concentración dentro de la Maestría y del

Doctorado. Una de las características del programa será la flexibilidad, ya que un porcentaje de los cursos son optativos.

El núcleo básico del posgrado estará en el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS) de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad de Sonora, pero se incorporará personal académico de otras áreas de la Universidad y de otras instituciones de investigación nacionales y del extranjero con amplia experiencia en investigación (Anexo 6).

Antecedentes y relevancia social y económica del Posgrado

El **Posgrado en Biociencias** que aquí se propone, buscará cubrir primeramente las necesidades y demandas regionales, al igual que aquéllas que se plantean las áreas de las ciencias biológicas a nivel nacional y global. El contexto en el que se ubica el posgrado responde en primera instancia al entorno regional y nacional.

Aspecto geográfico

El estado de Sonora cuenta con una superficie aproximada de 185 mil Km² que corresponde al 9.2% del territorio nacional. En su superficie terrestre se encuentran diferentes tipos de relieves fisiográficos y tipos de cubierta vegetal natural e inducida que dan sustento a diversos usos del suelo y actividades productivas.

En su porción terrestre, el estado de Sonora es en gran parte de clima árido y semi-árido, con lluvias que van de los 100 a 700 mm de precipitación anual. El Desierto Sonorense ocupa gran parte de su porción Oeste y Noroeste y constituye el ecosistema de mayor superficie en el estado, extendiéndose fuera de sus límites para incluir porciones de Baja California Norte y Sur, y Arizona. Los Bosques templados de coníferas al Este, siguen un gradiente de aridez con los desiertos, a lo largo del cual podemos encontrar remanentes de Selva Baja Caducifolia y Pastizales semi-áridos.

De acuerdo con la regionalización geográfica dentro del país, la Región del Mar de Cortés en Sonora es de gran importancia por la gran extensión de costas que

tiene, ocupando el tercer lugar nacional en línea de costa con 1,207 Km. de litoral y una superficie de estuarios y lagunas costeras de 51,700 ha (Contreras-Espinosa, 1993). Esto representa un enorme potencial en recursos marinos. Por otro lado, las características oceanográficas particulares del Golfo de California son únicas en el mundo. Como resultado de esto, se tiene una alta biodiversidad, un elevado número de especies endémicas, una alta productividad y abundantes recursos pesqueros. La administración y uso sustentable de toda esta riqueza representa un compromiso para las actuales y futuras generaciones de la región y del país.

En el ámbito nacional, la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del país comprende casi tres millones de km², equivalente a un área mayor que el territorio nacional, lo que hace que a nivel mundial se tenga el décimo lugar en extensión patrimonial marítima. La riqueza de los recursos marinos de México reviste un potencial enorme, pues tan sólo dentro de las primeras 12 millas a partir de la línea de costa (mar territorial) se tiene una extensión de 231,813 km². A su vez, la extensión del litoral ocupa 11,593 Km. y la riqueza de nuestras costas se incrementa al contar con 1,567,300 ha de lagunas costeras (Contreras-Espinosa, 1993). Existen en la zona costera de nuestro país una gran superficie de terrenos que no son susceptibles de uso productivo agrícola debido a la carencia de agua dulce, pero que fácilmente pueden ser utilizados para la acuicultura de especies marinas.

Aspecto ecológico.

En el contexto mundial, México destaca por la riqueza de su biodiversidad tanto de especies marinas como terrestres. México es considerado como uno de los países Mega diversos, junto con Brasil, Tailandia y Singapur. En el país, se encuentra representada el 12% de la biota mundial (1.4 millones de especies), dentro de las cuales destacan la mayor cantidad de especies endémicas de reptiles y mamíferos de todo el mundo (Toledo 1988, Ramammoorthy et al. 1993), así como un gran número de especies de plantas endémicas en las regiones áridas del Norte del país.

En México, se encuentran representados 9 de 11 ecoregiones distinguidas para Latinoamérica (Myers et al. 2000). El país cuenta con una gran diversidad de ecosistemas de desiertos, pastizales, bosques, selvas tropicales caducifolias y perennifolias. Sonora, es considerado uno de los nueve estados con mayor número de endemismos en su flora junto con Baja California, Baja California Sur, Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Chihuahua y Durango (CONABIO, 1998).

Dentro de los organismos terrestres sobresale la biodiversidad de animales como la de los mamíferos (tanto terrestres como marinos) cuyos endemismos son particularmente importantes en las Islas del Golfo de California. Se mencionan para el estado al menos 2000 especies (hasta 4000), donde se ubican 37 especies de anfibios, 135 de reptiles, 484 de aves y 149 de mamíferos que corresponden al 33% de las especies conocidas en el país. Sonora es también de los estados con mayor riqueza de especies en algunos géneros de insectos, dentro de las cuales destacan las especies nativas de abejas (CONABIO, 1998).

La importancia de la biodiversidad en Sonora es reflejada en el número de reservas de la biosfera que se encuentran ya decretadas en el estado (Alto Golfo de California, Pinacate y Gran Desierto de Altar e Islas del Golfo de California), así como en el gran número (33) de Regiones Prioritarias para la Conservación en México (RPCM) establecidas por la CONABIO, algunas de las cuales pueden ser en un futuro, decretadas como áreas de conservación (CONABIO, 1998). Destacan en las RPCM del estado, la región central de Sonora, como una región biogeográfica de contacto entre la región biogeográfica neoártica y la neotropical, lo que se manifiesta en condiciones de unicidad, endemismo y fuertes procesos de especiación en el ecotono de estas dos grandes bioregiones. Aunque no es necesariamente la mejor forma de evaluar la importancia de la biodiversidad en el Estado, la Norma Oficial 059-ECOL-1994, enumera 260 especies y/o subespecies que se encuentran en el Estado, bajo alguna categoría de amenaza, riesgo, o peligro de extinción.

El Estado de Sonora no obstante su gran diversidad, presenta impactos y degradación en sus recursos naturales por el uso no sustentable de los recursos

naturales, por lo que es de primordial importancia el abordar la investigación y los estudios sobre restauración y remediación a la degradación de sus recursos. De las comunidades vegetales que se pueden encontrar en el estado, matorrales desérticos y espinosos, manglares, pastizales, selva baja caducifolia, bosques de encino, de pino y hábitats ribereños de gran diversidad, se estima que alrededor de 1'279,417 hectáreas han sido desprovistas de vegetación. Se estima que al menos 4 millones de hectáreas se encuentran erosionadas de su capa de suelo superficial (IMADES 1998). Las estadísticas recientes muestran también que al menos el 10% del suelo es afectado por problemas de salinidad. Igualmente las actividades productivas han afectado y contaminado embalses, cuerpos y corrientes de agua que inciden en el cambio de la cubierta vegetal y en su uso por la ganadería, agricultura y otras actividades humanas.

En la porción marina el Golfo de California recibe constantes descargas de aguas procedentes de las diferentes actividades productivas de la zona costera terrestre: agrícolas, industria pesquera y acuacultura, turismo y urbanas. Esto ha afectado los ecosistemas costeros, presentándose problemas de bahías contaminadas, incremento de carga orgánica, variaciones inducidas en los ciclos productivos, sobrepesca y/o agotamiento de los recursos pesqueros, problemas de salud y eventos más frecuentes de mareas rojas. Entender las variaciones en la diversidad y productividad de estas zonas costeras es crítico para su conservación y manejo.

Aspecto económico.

En el contexto económico, social y cultural, el uso y manejo de los recursos naturales juega un papel muy importante dentro de la actividad humana. Un alto porcentaje del producto interno bruto de nuestro país se origina de la explotación de recursos naturales renovables: la pesca, acuacultura, ganadería, agricultura, y explotación de madera. En el manejo de estos recursos, se involucran una serie de procesos dinámicos en donde se desarrollan y aplican esquemas o estrategias coordinadas para la definición y valoración de dichos recursos, tomando en cuenta el punto de vista socio-cultural e institucional, con el fin de alcanzar la conservación y el uso sustentable de los mismos. En este sentido, la formación de

personal altamente calificado juega un papel importante en el logro de estos esquemas.

La Región del Mar de Cortés ha sido reconocida como una de las regiones que contribuye con aproximadamente el 7% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional; y de los cuatro estados ribereños Sonora contribuye con una tercera parte de dicho aporte. En el 2003 la producción pesquera nacional fue poco más de 1.5 millones de toneladas, de las cuales la mayor parte se destinaron al consumo humano directo. De esta producción, alrededor del 40% fue aportada por los estados de la región Mar de Cortés. El volumen de la producción pesquera solamente del estado de Sonora, fue de casi 450,000 toneladas es decir alrededor del 30% del total nacional, y alcanza actualmente un valor de alrededor de los \$2,500,000,000 (dos mil quinientos millones de pesos), (SAGARPA, 2003). Sonora ocupa los primeros lugares en pesca de sardina, anchoveta, camarón, calamar, jaiba, entre otras especies.

Además, Sonora cuenta con 11 municipios costeros de los 72 que componen el estado. La particularidad de estos municipios radica en que ellos concentran el 72% de la población estatal (INEGI, 2001). La actividad económica relacionada a la explotación de recursos marinos de la costa de Sonora es muy dinámica y se involucran una amplia variedad de especies capturadas. En dichas actividades están registradas 3,169 embarcaciones, y la mayoría (2,621) corresponden a embarcaciones para la pesca ribereña. La población sonoreense involucrada en esta actividad se estima en 36,531 personas, en donde poco más de la mitad se dedica a la captura lo cual genera el 2.2% del PIB estatal.

La acuacultura es una actividad que ha tenido un crecimiento muy acelerado en los últimos años. Para el 2003, se calculaban alrededor de 200,000 toneladas de productos acuícolas a nivel nacional (SAGARPA, 2003) y esto seguramente se ha incrementado en gran medida en los últimos 3 años, aun cuando no hay estadísticas nacionales oficiales. Sin embargo según datos de la SAGARPA Delegación Hermosillo, solamente en el estado de Sonora, la producción de la acuacultura para el 2003 fue de 37,000 toneladas y extraoficialmente para el 2005

es superior a las 70,000 toneladas, de las cuales más del 80% corresponden al camarón. Sonora destaca actualmente como el primer productor de camarón de cultivo, superando a Sinaloa, con una producción estimada en más de 40,000 toneladas en el 2004 (Panorama Acuícola, 2005). Esto representa recursos del orden de los 250 millones de dólares anualmente. Otras especies como el cultivo de ostión han destacado recientemente en la producción por acuicultura.

En ecosistemas terrestres, la actividad pecuaria tradicional en el estado, sigue ocupando un lugar importante dentro de las actividades económicas. La producción de carne en canal de los diferentes productos (bovino, porcino, caprino, ovino y aves) alcanzó en el 2000, las 257,000 toneladas. La producción de leche fue del orden de los 120 millones de litros y la de huevo rebasó las 120,000 toneladas (INEGI, 2001). Sonora ocupa los primeros lugares nacionales en producción de huevo, así como en carne de porcino y bovino. Se calcula que aproximadamente el 18% de la población se dedica a la actividad pecuaria y se generan recursos por varios miles de millones de pesos. Un alto porcentaje de la producción se destina a la exportación hacia los Estados Unidos.

La ganadería sonorenses, se realiza mayormente en terrenos de agostadero. En este sentido es importante el manejo de pastizales, sobre todo si partimos de la premisa de que de las 18,540,000 ha, que tiene de superficie el Estado, el 83 % son terrenos destinados al desarrollo de la actividad ganadera, donde se llevan a cabo actividades como la producción de pie de cría, producción de becerros y programas de repasto, sobre todo en aquellos años donde las precipitaciones son abundantes.

Sonora también destaca como el primer productor agrícola a nivel nacional en cultivos tales como: el trigo, soya, uva, sandía, espárrago, aunque este panorama es altamente cambiante por los vaivenes de oferta y demanda de los mercados nacionales e internacionales. En otros cultivos como: papa, garbanzo, melón, calabaza y alfalfa, ocupa el segundo lugar (INEGI, 2001). La actividad de este sector es uno de los principales motores de la economía regional, ya que la producción anual rebasa los 3.5 millones de toneladas (INEGI, 2001), lo que

contribuye con un alto porcentaje del producto interno bruto de nuestro país. Dicha productividad genera numerosas fuentes de empleo en personas involucradas tradicionalmente en los diversos sistemas de producción y que han hecho destacar al Estado a nivel nacional e internacional.

En total el sector agropecuario, silvícola y pesquero de Sonora, produjo en 1999, recursos del orden de los 15,000 millones de pesos, que corresponden a más del 5% del total nacional. Alrededor del 15% de la población de Sonora, está dedicada directamente a actividades agropecuarias y pesqueras. De aquí la importancia de conocer y manejar adecuadamente los recursos naturales y entender los aspectos biológicos de la productividad que son el sostén de la economía sonorenses, y contribuir a un desarrollo sustentable que asegure la dependencia de nuestro bienestar en nuestros recursos naturales.

La actividad industrial en el estado de Sonora se fundamenta en la transformación de la producción primaria. Esta actividad está concentrada en el municipio de Cajeme, Huatabampo y Guaymas. En el Municipio de Cajeme se encuentran establecidas 62 empresas industriales las cuales emplean a 3,921 personas. La principal industria es alimentaria (galleta, frituras de maíz, cerveza, refrescos y productos avícolas). En base al número de empleados, en Cajeme se encuentran establecidas 8 de las 50 empresas más grandes en el Estado. En Huatabampo la planta agroindustrial la conforman dos enlatadoras y seis empaques de hortalizas y legumbres y dos industrias productoras de insumos agrícolas. En este municipio la industria pesquera es una actividad muy importante y cuenta con 8 empresas dedicadas a la captura, enlatado, reducción de la sardina y al empaquetado de carne de jaiba. En el Puerto de Guaymas la planta industrial pesquera consiste de 5 enlatadoras, 8 harineras y 12 congeladoras (SAGARPA, 2003). Para ayudar al fortalecimiento y diversificación de los productos en la industria agropecuaria, alimentaria, acuícola y medio ambiente en Sonora, se requiere de formar recursos humanos con una sólida base científica que contribuyan a llevar a cabo investigación biológica, biotecnológica y de apropiación sustentable de los recursos naturales, necesaria para poder resolver las necesidades y expectativas de la economía estatal.

Antecedentes y pertinencia teórico-práctica para el establecimiento del Posgrado en Biociencias

Se estima que en Sonora, en el corto plazo, egresarán anualmente alrededor de 200 estudiantes de licenciatura en áreas afines a las ciencias biológicas y químico-biológicas. De éstos, se estiman que el 90% tienen interés real en ingresar a un posgrado en áreas relacionadas con las ciencias biológicas (Encuesta realizada en Enero 2007). En la región solo existen opciones de posgrado limitadas en la mayoría de las áreas de las ciencias biológicas. La oferta de un **Posgrado en Biociencias**, flexible, integral, multi- y transdisciplinario, nos queda claro que representa una alternativa real y de gran importancia para los egresados de instituciones regionales, interesados en las disciplinas de las ciencias biológicas.

A nivel nacional, no existe un **posgrado en Biociencias**. Existen posgrados en Ciencias Biológicas que en forma similar al que aquí proponemos, aglutinan un amplio espectro de disciplinas, como es el caso en la UNAM, sin embargo no poseen como su principal característica la flexibilidad. La propuesta de posgrado en Biociencias que aquí se presenta, propone opciones de especialización, algunas de las cuales son únicas en el país. Esto no solo evitará la fuga de estudiantes hacia otros estados, con la enorme ventaja de formarlos con un enfoque más acorde con la problemática biológica y ecológica regional, sino que permitirá la concentración en nuestro estado de polos de desarrollo científico únicos a nivel nacional.

Para determinar algunos de los retos en la investigación científica y tecnológica en el área de las Biociencias, a nivel regional, nacional y global, se hicieron ejercicios de análisis que cumplieran con algunas o las siguientes características, que pudieran en un futuro generar áreas de concentración importantes e innovadoras, que fueran sólidas en términos disciplinarios y pudieran permitir una gran transdisciplinariedad para que confirieran una gran flexibilidad académica a la propuesta de un **Posgrado en Biociencias**.

Zonas Áridas

Las Zonas Áridas, al igual que los diversos sistemas ecológicos presentes en el Estado, serán sometidos a presiones de uso cada vez más fuertes, dada la globalización económica y el TLC firmado por nuestro país. La conservación de sistemas prístinos, solo podrá ser realidad en menos del 10 ó 15% de la superficie de la tierra y la gran mayoría estará siendo de alguna manera utilizada. Es imperativo entonces que hoy más que nunca y dada la creciente globalización y teleconexiones socioeconómicas y climáticas entre las regiones, nos aseguremos en entender el funcionamiento y manejo sustentable nuestros sistemas biológicos y ecológicos. Entendemos por su definición más ampliamente conocida según el llamado informe Brundtland (WCED, 1987) que, "Desarrollo sustentable es el desarrollo que logra cubrir las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para cubrir sus propias necesidades".

En el mundo, alrededor del 41% de los ecosistemas se consideran áridos ó semiáridos y en ellos vive una tercera parte de la población mundial. Del total de ecosistemas áridos utilizados en la actualidad, 29% se encuentran degradados. Algunos estudios indican que el 70% de los ecosistemas áridos están siendo afectados en diversos grados por procesos de degradación y desertificación, y un 17% ya se encuentran desertificados afectando al 12% de los habitantes de estas regiones (Stafford-Smith & Reynolds 2002). Los cambios en la cubierta vegetal, urbanización, y actividades productivas no sustentables han contribuido a esta degradación y desertificación en el estado (Castellanos et al. 2002, Halvorson et al. 2003).

Las zonas áridas de México representan aproximadamente el 50% del territorio nacional. Estas zonas poseen un componente muy importante de la biodiversidad mexicana (Rzedowski 1981) por ser zonas de gran diversidad de especies y ricas en endemismos (Rzedowski 1991). Así, grupos como las cactáceas, agaváceas y abejas nativas, alcanzan la mayor diversidad de especies en estas zonas. También es sobresaliente el hecho de que los endemismos de plantas y animales sean relativamente alto en las zonas áridas (Ramamoorthy y col., 1993). Por

ejemplo, la flora de los matorrales xerófilos de México posee el mayor número de endemismos en el país. De igual forma, el endemismo es alto en grupos como los reptiles y las aves terrestres. A pesar de su importancia biológica, nuestro conocimiento actual sobre la biodiversidad y procesos ecológicos fundamentales de estos ecosistemas es aún muy limitado (Molina-Freaner y col., 2004). De ahí que la investigación básica sobre ecología de zonas áridas sea fundamental para la conservación de la biodiversidad mexicana.

Además de su importancia biológica, las zonas áridas, semiáridas y subtropicales tienen una gran importancia productiva. Históricamente, las especies vegetales de zonas áridas han sido fuente importante de productos alimenticios, químicos e industriales no convencionales. Es por esto que los estudios de la bioquímica y fitoquímica de especies vegetales de las zonas áridas en México han permitido su utilización, aún cuando es mucho lo que aún se requiere conocer y estudiar. Es por esto que las zonas áridas se deben considerar como una fuente futura y potencial de compuestos farmacológicos, químicos, alimenticios y energéticos importantes, aún poco conocidos.

Hoy, cerca del 72% de los agostaderos del país y las zonas de agricultura bajo riego más productivas se encuentran en las zonas áridas, semiáridas y subtropicales del norte de México, en donde habita cerca del 20% de la población (COTECOCA 1982). Los modelos de desarrollo de la agricultura de riego y ganadería extensiva del norte árido han generado modelos de no sustentabilidad al adoptarse criterios de no renovabilidad y explotación intensiva, que han generado diversos problemas ecológicos y ambientales. La utilización de los agostaderos en el norte árido ha generado sobrepastoreo en algunas regiones, mientras que la introducción de especies forrajeras exóticas ha provocado cambios importantes en la cubierta vegetal, el funcionamiento de los ecosistemas y ciclos biogeoquímicos (Romo-León 2006). De igual forma, el modelo de desarrollo de la agricultura bajo riego ha generado problemas de agotamiento de mantos acuíferos, salinización de suelos y contaminación de cauces de drenaje y suelos por fertilizantes y pesticidas (Halvorson y col. 2003). La actividad minera en la región también ha provocado cambios en la cubierta vegetal y en los procesos

de captación de agua que no se encuentran adecuadamente documentados y que requieren de medidas de restauración ecológica. Igualmente es necesaria la restauración en habitats en donde la cosecha de madera para combustible ha sido considerable a lo largo de décadas y siglos.

A pesar de la importancia biológica y productiva de las zonas áridas de México, la investigación en el campo de la ecología de zonas áridas, semiáridas y subtropicales y de la sustentabilidad en el uso de sus recursos renovables, no ha tenido un apoyo institucional sobresaliente y continuo. A través del tiempo se han desarrollado diversos grupos de trabajo para conocer aspectos básicos y aplicados de las zonas áridas en México. Los dos primeros grupos de investigación fuera de la ciudad de México en iniciar investigaciones sobre las zonas áridas en el país fueron el Instituto de Investigaciones sobre las Zonas Áridas en la Universidad de San Luis Potosí, con líneas de investigación sobre desertificación y uso de especies vegetales, y el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (hoy DICTUS) con investigaciones sobre domesticación, ecología y manejo de poblaciones de especies vegetales y fitoquímica. Ambos centros nacieron en la década de los 60's. Aún cuando desde la década de los 70's aparecen otros centros y universidades, las líneas de investigación han sido limitadas a pocas especies y abordadas desde la perspectiva de una sola disciplina, generalmente enfatizando el uso y aprovechamiento indiscriminado de los recursos naturales de la región.

Actualmente existen tres programas de posgrado cuyo énfasis se centra en las zonas áridas. En la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA) de la Universidad Autónoma de Chapingo existe la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas. El objetivo de dicha maestría se centra en el análisis de riesgos por impacto ambiental sobre los recursos naturales en ambientes áridos. La Universidad Autónoma de Baja California, campus Ensenada, ofrece la Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas con Especialidad en Impacto Ambiental, Recursos Terrestres y Aguas Continentales. La maestría ha venido cambiando su énfasis a Sistemas Costeros y solo ha establecido investigación de importancia en los ecosistemas terrestres de las

regiones áridas y semiáridas mediante la colaboración con investigadores del DICTUS. La Universidad Autónoma de Zacatecas oferta una Maestría en Producción Animal en Zonas Áridas, cuyo énfasis se menciona en su título. Además, en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR) se imparte la Maestría en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales en donde una de sus orientaciones es Ecología de Zonas Áridas. Esta maestría tiene además las orientaciones en Acuicultura, Biología Marina, Biotecnología, Oceanografía Pesquera y Pesquerías. Dentro de la orientación hacia las zonas áridas se denota un componente de enfoque hacia los aspectos relacionados con la vida silvestre, mamíferos y reptiles en particular.

En el estado de Sonora diversas opciones de formación de profesionales en el campo de la ecología como son la licenciatura en Biología de la Universidad de Sonora, la licenciatura en Ecología en el Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora, así como las licenciaturas en Biología que ofrecen la Universidad de la Sierra y de Ingeniero en Biotecnología del Instituto Tecnológico de Sonora. Egresados también de otras licenciaturas afines, como Agronomía, Químico-Biológicas y especialidades como la de Desarrollo Sustentable con énfasis en aspectos ingenieriles, ofrecidas por nuestra Institución podrían desarrollar estudios de grado en el Posgrado en Biociencias aquí propuesto. A nivel posgrado, solo la maestría en ciencias en Recursos Naturales ofrecida por el ITSON, tiene una acentuación en algunos aspectos de desarrollo sustentable, en particular aquéllos relacionados a la Ingeniería, a las Ciencias Sociales y algunos relacionados a la contaminación ambiental, pero no abordan la problemática de la sustentabilidad ecológica y funcionamiento de los sistemas ecológicos desérticos.

En este entorno, una opción especializante del posgrado que sintetice y se enfoque a la investigación de la problemática planteada antes, podrá ser polo de desarrollo científico a nivel nacional e incluso internacional. Actualmente se vienen trabajando temáticas relacionadas con la Ecología Aplicada y Biología de la Conservación en ecosistemas desérticos.

Biotecnología

El estado de Sonora se caracteriza por ser un importante productor de materias primas. Esto se demuestra con el desarrollo de la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura. Sin embargo, poco se ha avanzado en el desarrollo de los procesos agroindustriales. Por lo tanto consideramos necesario la implementación de procesos biotecnológicos, para mejorar la producción de materias primas y dar un valor agregado a éstas. Nuestra participación en dichos procesos será formar investigadores del más alto nivel científico y tecnológico capaces de crear, innovar y aplicar los conocimientos biotecnológicos en el campo ecológico y medio ambiental, agropecuario, acuícola y alimentario.

Actualmente existen, en el país varios programas de posgrado con la opción en biotecnología, entre estos destacan dos opciones: a) ciencias marinas y b) recursos vegetales. Dentro de estos últimos se encuentra, el programa de posgrado en biotecnología y bioingeniería del CINVESTAV, el cual esta orientado al estudio del metabolismo e ingeniería metabólica de plantas y microorganismos. Cuenta además con la opción de procesos biotecnológicos, la cual esta orientada a la fermentación. Otra opción es el posgrado en ciencias en biotecnología agrícola, el cual depende del Instituto de Horticultura de la Universidad Autónoma de Chapingo, orientado a las ciencias agrícolas.

El Instituto Tecnológico de Sonora, la Universidad Autónoma de Sinaloa, la Universidad de Occidente y la Universidad Autónoma de Baja California, han desarrollado un programa de doctorado en biotecnología, el cual esta enfocado a resolver problemas agropecuarios, alimentarios, acuícolas, de salud y del medio ambiente. Aunque interesante como opción, el posgrado no manifiesta solidez en la planta académica que le sustenta.

La Universidad de Sonora ofrece dentro de la División de Ingeniería el posgrado en ciencias de la ingeniería opción en biotecnología ambiental y en ingeniería de bioprocesos y bioseparaciones, la cual se orienta al abordaje de los procesos ingenieriles de la biotecnología.

Una opción en biotecnología de recursos naturales permitiría proponer enfoques diferentes a los ya mencionados, pues se enfocaría a vincular los procesos biológicos con los aspectos químico-biológicos de la biotecnología, como pueden ser los métodos de micropropagación de plantas, la biocatálisis enzimática, parte fundamental de los procesos biotecnológicos de proteínas y aceites de fuentes vegetales y animales, sin descuidar el análisis bioeconómico de estos procesos.

Ciencias marinas

La zona costera se refiere a las aguas y tierras adyacentes a la costa, las cuales ejercen una influencia en el uso y ecología del mar, o bien, que su uso y ecología son afectados por el mar. En este concepto, la proximidad de ambos entornos, tierra y océano, influencia fuertemente uno al otro. En la zona costera se incluyen áreas intermareales, marismas, humedales, playas, bahías, ensenadas, lagunas costeras, estuarios, islas y la zona económica exclusiva, lo que enfatiza la importancia de estudiar estos ecosistemas.

Las zonas costeras a pesar de una reducida superficie, en comparación con la superficie oceánica o terrestre, tiene una importante función en disponibilidad de recursos pesqueros, turísticos y en general de servicios que el ambiente nos brinda. Son regiones que albergan una alta densidad demográfica, aproximadamente el 50% de la población total vive en estas áreas, y se espera que se incremente en el futuro. Con lo cual la demanda de servicios en esta zona se incrementará por el uso de espacios y de los recursos.

Además de ser la de mayor productividad biológica de los ecosistemas marinos, la zona costera, es también la de mayor variabilidad natural y antropogénica. Está influenciada por una gran diversidad de procesos físicos, químicos, geológicos y biológicos, por lo que desempeña un papel importante en los ciclos biogeoquímicos globales. Debido a su importancia y características únicas, se han desarrollado programas de escala global como LOICZ (Land Ocean Interactions in the Coastal Zone, del Programa Internacional Geosfera – Biosfera para el Cambio Global) para estudiar estos ecosistemas.

Los ecosistemas costeros son zonas críticas para muchas especies y son lugares por donde fluye energía y materiales entre el océano y corrientes. En estas áreas los procesos físicos, químicos y biológicos están fuertemente acoplados, por lo que la formación de recursos humanos con carácter multi y transdisciplinario enfocados a esta disciplina permitirá 1) Comprender el funcionamiento del ecosistema costero para el uso sostenible de sus recursos y servicios, 2) Interpretar la influencia de los ciclos biogeoquímicos en nuestro ambiente, y 3) Determinar el impacto de las actividades humanas en los ecosistemas costeros

El DICTUS desde su origen ha desarrollado estudios de la zona costera, con la finalidad de apoyar el desarrollo de actividades acuiculturales, primeramente con base en un programa de investigación en Sistemas Costeros y Acuicultura, permitiendo la consolidación y formación de recursos humanos relacionados en estas líneas de investigación. Actualmente uno de los objetivos del Departamento es estudiar en forma sistemática los ecosistemas acuáticos marinos, costeros y epicontinentales. Sus líneas de investigación están asociadas a estudios de Ecología del Plancton, Ecología y Producción Vegetal, Biología de recursos pesqueros y de importancia acuícola; igualmente de Genética y Dinámica de Poblaciones, Ecología de Peces y Ecología del Bentos. Dentro de estas disciplinas se realizan también estudios de la física, química y biología de las zonas costeras, de su ecología, del uso y manejo de sus recursos, así como, de la interacción con los ecosistemas terrestres y oceánicos.

Biociencias Moleculares

Las biociencias moleculares son otro de los campos prometedores para el avance científico y tecnológico de la Biología durante este siglo. Sus descubrimientos inciden directamente en el entendimiento de las bases biológicas y del funcionamiento de los seres vivos así como de la calidad de vida del ser humano, a través de desarrollos sobresalientes en biomedicina, agricultura, alimentación y biotecnología. Las biociencias moleculares resultan de la fusión de ciencias básicas como biología, química y física, para dar origen a ciencias multidisciplinarias como la biología molecular, bioquímica y biofísica, orientadas a

entender la estructura y función molecular de la célula en lo particular y de los seres vivos en general. Dentro de las biociencias moleculares se incluyen además todas aquellas disciplinas que tienen en común los factores molecular y celular, tales como genética molecular, evolución molecular, microbiología molecular, biología celular, fisiología celular y biofísica molecular y celular, entre otras.

Si bien es cierto que en el país existen varios posgrados en biología molecular o bioquímica, en la actualidad no existe ninguno con un enfoque integral y multidisciplinario tal y como se desarrollan en la actualidad en diversos países del mundo. Dado el avance de estas áreas de las ciencias biológicas, su estudio requiere de conocimientos y habilidades de punta en el terreno de las ciencias moleculares y genómicas y una actitud y calidad altamente competitivas que exige el área de la biotecnología molecular.

En la actualidad, el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, cuenta con la infraestructura y los recursos humanos, a través de un equipo de investigadores experimentados en diversas áreas de las biociencias moleculares (biología molecular, biología celular, bioquímica, genética, patología molecular, filogenia molecular, biotecnología, etc.), así como con laboratorios altamente equipados, tales como el de biología molecular, biología celular y bioquímica, ecología molecular y microbiología, entre otros.

Acuacultura

La acuacultura es la actividad económica que ha tenido el crecimiento más acelerado en los últimos años en nuestro país, especialmente en la región noroeste y en particular en el estado. Dentro de la acuacultura, el cultivo del camarón o camaronicultura, es la rama que mayormente se ha desarrollado. Sonora destaca ya como el primer productor de camarón de cultivo, aunque especies como el ostión y la tilapia, han destacado en la producción por acuacultura, y existen otras muchas especies con amplio potencial acuícola, pero que requieren ser evaluadas, tanto técnica como económicamente.

Uno de los retos más importantes que enfrenta la actividad acuícola, es

desarrollarse como una actividad no solo económicamente atractiva, sino además, ecológicamente sustentable. Para ello es necesario desarrollar proyectos viables y bien estructurados que tomen en cuenta, no solamente los aspectos técnicos y económicos, sino además y sobre todo, tengan un sustento científico. Para ello se requiere la participación de especialistas en el tema. Estos especialistas han de ser formados en instituciones de nuestro país y de preferencia de la región, para que realmente estén involucrados en la problemática que representa la actividad. La falta de personal altamente calificado es considerado como uno de los principales factores que frenaron el desarrollo de la acuicultura en México hasta antes de los años 80's. Afortunadamente desde entonces han surgido algunos programas de formación en esta área, a nivel técnico, de licenciatura y de maestría. Se considera que a nivel posgrado, sobretodo de doctorado, hace falta todavía mucho personal que se involucre en el desarrollo de la actividad. Hay algunos egresados de instituciones como el CICESE el CIAD y el CIBNOR, pero no son suficientes para encarar el reto de las muchas problemáticas que hay que resolver en esta área del conocimiento.

La Universidad de Sonora ha formado personal calificado a nivel de Especialidad y Maestría en el área de acuicultura. La amplia experiencia que se ha adquirido con estos programas, aunado a la consolidación de los grupos docentes y de investigación, garantizan la viabilidad del Postgrado en Biociencias, no solo a nivel de maestría, sino también a nivel de doctorado.

Es claro a partir de este análisis académico el **Posgrado en Biociencias** propuesto no solo fomentará el desarrollo de áreas básicas, y con igual énfasis la aplicación y aplicabilidad de la Biología, sino que además permitirá promover la creación de nuevos campos y emergentes mediante la transdisciplinariedad de sus áreas de desarrollo en el DICTUS, la División de Ciencias Biológicas y de la Salud y la Universidad de Sonora en su conjunto.

Demanda previsible para el Posgrado en Biociencias

Según datos obtenidos en encuesta realizada en Enero de 2007, estimamos que el posgrado tendrá una demanda anual aproximada de 30 estudiantes entre maestría y doctorado. Sin embargo, de acuerdo a la infraestructura física y humana disponible de los departamentos involucrados, así como a las posibilidades reales de proyectos financiados que permitan apoyar a los estudiantes de posgrado, se estará en posibilidades de aceptar a 20 aspirantes entre maestría y doctorado (Tabla 3, Anexo 1).

Oferta de programas similares en otras instituciones educativas.

En el noroeste de México, los programas de postgrado relacionados con los recursos naturales y en general con las ciencias biológicas, no se han desarrollado en forma equitativa. El mayor número de estos programas están enfocados al inventario, conocimiento, y manejo de los recursos terrestres y marinos y en este sentido, la región noroeste se ha consolidado como un polo de generación de conocimientos en áreas como ecología de zonas áridas, fitoquímica, ciencias agropecuarias, oceanografía, ecología marina, acuicultura, etc. La tabla 1 da una relación de las instituciones regionales, sus programas de postgrado y sus líneas de investigación.

Tabla 1.- Programas de posgrado, según institución, relacionados con la exploración, manejo y preservación de los recursos naturales en el Noroeste de México.

INSTITUCIÓN	PROGRAMA	LINEAS DE INVESTIGACION
CIBNOR, La Paz B.C.S.	Maestría y Doctorado Uso, Manejo y Preservación de Recursos Naturales	Ecología Marina, Acuicultura, Biotecnología, Genética, Pesquerías Manejo de Recursos, Oceanografía
CICESE, Ensenada B.C.	Maestría y Doctorado en Ciencias en Ecología Marina y Acuicultura.	Pesquerías, Paleoceanografía Plancton, Bentos Ecología Sistemática
UABC, Ensenada B.C.. Fac. Ciencias Marinas.	Maestría y Doctorado en Ciencias en Oceanografía	Acuicultura y Biotecnología, Geoquímica Contaminación, Química Marina Ecología del plancton y productividad Oceanografía física, Genética y Dinámica de poblaciones Manejo de recursos.
UABC. Facultad de Biología Ensenada, B. C.	Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas	Manejo Zonas Áridas, Ordenam. Ecológico Restauración de ecosistemas costeros
UNAM. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. México, D.F. y Mazatlán, Sin.	Especialización, Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar	Oceanografía Biológica y Pesquera, Física Geológica y Química
UAS. Fac. Ciencias del Mar Mazatlán, Sin.	Maestría en Ciencia Pesquera	Producción, Procesamiento, Comercialización
IPN - CICIMAR La Paz, B.C.S.	Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos, Doctorado en Ciencias Marinas.	Pesquerías, Oceanografía Meteorología, Ecología y Biología Sistemática, Desarrollo de Biotecnologías
IPN CIIDIR Guasave, Sinaloa	Maestría en Ciencias en Recursos Naturales	Acuicultura, Agropecuario y Medio Ambiente

..... CONTINUACIÓN (Tabla 1).

y Medio Ambiente		
Instituto Tecnológico del Mar Guaymas, Son.	Maestría en Ciencias. en Manejo de la Zona Costera.	Planeación de la Zona Costera Ecología Zona Costera Desarrollo biotecnológico en acuicultura
Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)	Maestría en Ciencias, Recursos Naturales	Biotecnología Ambiental, Agroecología y Manejo de Zonas Costeras
ITSON, UAS, U de O, UABCS	Doctorado Regional Interinstitucional Biotecnología	Investigación Agropecuaria, Alimentaría, de Salud y Medio Ambiente
CIAD, Hermosillo, Son. Culiacán, Sin, Cuahutemoc, Chih.	Maestría y Doctorado en Ciencias alimentarias y Desarrollo Regional	Uso de Recursos Naturales, Alimentación Nutrición
UABCS, La Paz, B.C.S..	Maestría en Ciencias Manejo Sustentable de Zonas Costeras.	Manejo Zona Costera, Planificación Ambiental Impacto Ambiental, Legislación Ambiental
Universidad de Sonora. DICTUS.	Maestría en Ciencias En Acuicultura	Cultivo Camarón, Moluscos, Peces, Ecología Acuícola Genética Acuícola, Nutrición Acuícola

Elementos adicionales relacionados con demandas específicas de sectores de la población.

En particular, la sociedad humana que depende de los **recursos bióticos** debe ser capaz de mantener la renovabilidad de los recursos naturales mediante la conservación de las condiciones ecológicas naturales, así como demostrar que puede vivir armónicamente con su entorno y conservarlo mediante **esquemas sustentables** de manejo y administración. En este sentido varios son los sectores de la población que mayormente demandan los conocimientos necesarios para lograr dicho cometido, a continuación se mencionan los más importantes.

a) Sector Pesquero: como se mencionó anteriormente, existen en el Estado más de 36,000 personas ocupadas de la pesca, de las cuales el **51% se dedica** directamente a la **captura**. Con dicha información se tiene un potencial de demanda específica de usuarios, los cuales serán las comunidades que habitan y **dependen económicamente del Golfo de California**. El sector demandará el ordenamiento de los recursos para su mejor uso, el mayor conocimiento cuali y cuantitativo de las existencias y la biología de sus poblaciones económicas, así como la necesidad del mayor conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas marinos que sustentan la actividad.

b) Sector Acuícola: El estado es pionero a nivel nacional en la actividad acuícola. Este es uno de los **sectores con mayor crecimiento** en los últimos años en la región noroeste del país, se ha disparado de manera sorprendente de 1996 a la fecha. Es necesario, sin embargo, que el crecimiento de esta actividad se lleve a cabo de manera eficiente, planificada y sustentable. Para ello se necesita la participación de personal altamente calificado y capaz de enfrentar la problemática con las mejores bases técnicas y científicas.

Uno de los problemas nacionales de actualidad es la falta de planificación adecuada en la zona costera, como resultado se tiene el descontrol de los recursos hídricos continentales y la degradación acelerada de dicha zona (Álvarez-Torres 1996). Actividades productivas como la acuicultura, que sigue en progreso constante podrían acrecentar este problema. No será suficiente el

conocimiento actual de la actividad, cada vez con mayores bases científicas y tecnológicas, el sector demandará servicios de pre-diagnóstico, diagnóstico temprano de enfermedades, determinación de fuentes posibles de contaminantes, retroalimentación con el sistema natural y demanda de conocimiento de los servicios ambientales necesarios para mantener la actividad. Igualmente el re-uso de aguas y el posible deterioro de los ecosistemas aledaños a los sitios de la actividad acuícola tendrán que ser evaluados con criterios biológicos y ecológicos.

c) Sector turismo: Durante el sexenio de gobierno actual y desde finales de 1996 señalan que la puerta de entrada a turistas es elevada en las localidades cercanas a la zona costera. Por ejemplo para la fecha señalada anteriormente en Santa Clara se tienen 35,814 turistas; Puerto Peñasco 470,756 y Guaymas 21,748 (INEGI, 1997) y los desarrollos actuales en dichas plazas y otras cercanas se han incrementado sustancialmente. Está claro que en esta actividad se ve involucrado fuertemente el sector social, por la derrama económica y los empleos directos e indirectos que esto representa. La planeación de actividades de crecimiento en la zona costera es también materia de importancia, ya que ésta demanda los estudios correspondientes de manifestaciones de impacto ambiental, planificación de uso de suelo cuando se proyecta la construcción de complejos turísticos y la sustentabilidad de los ecosistemas marinos y desérticos aledaños tiene que considerarse en forma integral. El sector en el futuro inmediato tendrá que incorporar una visión integral de conservación y desarrollo sustentable que asegure no solo la continuidad y viabilidad económica del sector sino que permita el desarrollo de formas nuevas e innovadoras dentro del sector como pueden ser ecoturismo, senderos guiados, excursionismo, turismo cinegético, entre otros.

d) Áreas Naturales Protegidas: De acuerdo con la SEMARNAP (1996), en la presentación y síntesis del Programa de Áreas Naturales Protegidas de México, se afirma que “La declaratoria, manejo y administración de áreas naturales protegidas ha ido revelando con el tiempo dimensiones y potencialidades que refuerzan su capacidad como instrumento de política ecológica. Por una parte, generan una matriz territorial para iniciativas de conservación y desarrollo

sustentable, en la cual es posible armonizar políticas y esquemas de regulación dada la solidez de las bases jurídicas que la soportan.

Por otro lado, en su manejo y administración concurren distintos sectores de la sociedad local, regional y nacional, lo que ofrece la oportunidad de fortalecer el tejido social y de construir nuevas formas de participación y corresponsabilidad". En este contexto se ve que en dicho rubro se tiene uno de los retos de mayor peso y alcance en la política ecológica. Establecerlo y desarrollarlo es una de las tareas de más alta prioridad para el gobierno y la sociedad. Las Regiones Prioritarias para la Conservación dentro del mar de Cortés son al menos 23, de las cuales las tres de mayor importancia en extensión son la de Vizcaíno-Isla de Cedros-El Barril, la del Delta del Río Colorado-Alto Golfo de California y las Islas del Golfo de California. Igualmente en su vertiente terrestre, el sistema nacional y estatal de áreas naturales protegidas tenderá a ser fortalecido por los diferentes sectores y no solo los gubernamentales.

e) Sector Agrícola: En La actividad agrícola, particularmente dentro de las zonas áridas, el uso de los recursos nativos de la región ha sido abordado en forma incipiente. La utilización de estos recursos como fuentes de materiales y productos químicos permanece como una opción viable para el desarrollo productivo de regiones marginales, las cuales son el enfoque primordial de la opción de concentración sobre Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas.

Dadas las condiciones de uso no sustentable que se ha efectuado en la utilización de los recursos como agua, suelo y nutrientes que sustentan las actividades de producción primaria en la región, éstos han venido mermando y degradándose. El sector requerirá de estudios y evaluaciones científicas y técnicas para la recuperación de los recursos perdidos, para desarrollar formas innovadoras de desarrollo agrícola sustentado en los recursos disponibles y adecuados a la región. Las bases científicas de los desarrollos técnico-productivos de invernaderos, plásticos e irrigación por goteo se han desarrollado en regiones similares a nuestras condiciones. La demanda de este tipo de investigación

aplicada será mayor, principalmente en el contexto de un cambio en las condiciones climáticas futuras debido al cambio global.

f) Sector Ganadero: La ganadería ha sido una de las actividades económicas más importantes de Sonora desde su colonización. Mucha de esta actividad se sustenta en el uso extensivo de la cubierta vegetal y sus pastizales naturales. Más recientemente se han incrementado la siembra de pastizales exóticos, modificando en forma importante el uso del suelo y la dinámica de la cubierta vegetal con consecuencias ecológicas, climáticas y socioeconómicas importantes. Igualmente, nuevos usos de la cubierta vegetal, como pueden ser el uso cinegético y por ecoturismo, requieren de formas nuevas de estudio e investigación sobre los procesos del desarrollo productivo para el sector, así como nuevos profesionales con características interdisciplinarias y capacidad de integración de los aspectos de la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

g) Sector Industrial: El estado de Sonora se caracteriza por ser un importante productor de materias primas. Esto se demuestra con el desarrollo de la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura. Sin embargo, poco se ha avanzado en el desarrollo de los procesos agroindustriales. Aunado a lo anterior, en los últimos 3 años la ocupación en esta actividad presentó una tasa decreciente del 28 por ciento en promedio anual. Dentro de las limitantes que presenta la agroindustria, se tienen: falta de financiamiento adecuado, escasa diversificación de la producción, elevado costo de producción, la competencia de productos extranjeros y poca presencia de insumos locales, entre otros. De los factores que afectan a la industria pesquera, es la falta de una planta tratadora de aguas residuales que genera la industria. Por lo tanto consideramos necesario la implementación de procesos biotecnológicos, para mejorar la producción de materias primas y dar un valor agregado a estas. Nuestra participación en este proceso será formar investigadores del más alto nivel científico y tecnológico capaces de crear, innovar y aplicar los conocimientos en el campo agropecuario, acuícola y alimentario.

Pertinencia institucional del Posgrado en Biociencias

Pertinencia del Posgrado en Biociencias en el marco Institucional

La Universidad de Sonora (UNISON) es una institución de educación superior de carácter público y autónomo, que busca comprometerse con la ampliación de la oferta educativa para la formación de profesionales educados, creativos y preparados, con actitud y capacidades críticas que les permitan enfrentar los desafíos del mundo actual. La UNISON busca promover y divulgar la investigación científica mediante la generación del conocimiento y la formación de los cuadros profesionales que el Estado y el País requieren. La institución debe buscar trascender las fronteras de su entorno geográfico, tomando como base la universalidad del conocimiento, pero enfocando mayormente sus áreas de influencia hacia aquéllas en donde la ciencia y la tecnología son aún particularmente deficientes en nuestra región y país y aún internacionalmente, por lo que representan áreas de oportunidad.

Este programa de **Posgrado en Biociencias** dependerá de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, y estará dentro del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS), ligado fuertemente a los posgrados existentes en el DICTUS y a la nueva carrera de Biología, cuyos egresados tendrán en este programa una salida natural para su formación a nivel de maestría y doctorado, al igual que otros programas de especialización existentes en nuestra Universidad. Será posible pues, que tanto los **recursos humanos y materiales ya existentes** en el DICTUS, la División y la Institución, sean utilizados en la implementación del posgrado, **sin constituirse éste en una carga económica extraordinaria** para nuestra institución.

La UNISON tiene como bases inamovibles la libertad de cátedra, pensamiento e investigación, las cuales orientan su quehacer en la ciencia y la tecnología, en beneficio de la sociedad. Así, en su Plan Institucional 2005 - 2009 menciona que la formación de recursos humanos y de investigación en las áreas de las ciencias biológicas y del uso y conservación de los recursos naturales no esta cubierta en

forma adecuada. Establece como prioritaria la necesidad de abordar la problemática regional, para lo cual señala en su contexto estatal, que "...en el estado se ha observado un deterioro del medio ambiente. La sobreexplotación de los recursos naturales, su falta de cuidado y la escasez de agua, tienden a convertirse en serios limitantes para el desarrollo de Sonora". Señala en su Diagnóstico Institucional de la Investigación y el Posgrado que "...existen líneas de investigación poco atendidas como son medio ambiente, desarrollo sustentable y recursos naturales renovables".

Por lo anterior, establece en su horizonte al siglo XXI, la necesidad de promover y divulgar la investigación científica que motive la actividad intelectual y la sensibilidad social para la atención a los problemas complejos del hombre, en su relación con la naturaleza y la sociedad.

En su visión al 2011, la UNISON señala como parte de su actividad sustantiva el realizar investigación que contribuya a la solución de los problemas regionales. Para lograr dicha visión la UNISON menciona que requerirá de la revisión y ampliación de la oferta educativa mediante la generación de programas de posgrado que impulsen nuevas opciones con orientaciones curriculares pertinentes a la región.

Vinculación con los programas estratégicos institucionales

Para el logro de sus objetivos, la Universidad de Sonora plantea los siguientes ejes y estrategias:

1. Mejorar la calidad académica

Mediante esta estrategia, la Institución pretende asegurar la calidad académica, lo que es imperativo para la Universidad en lo particular y de la educación del país en general. La calidad académica a la que alude el plan institucional de la Universidad de Sonora se expresa en el rigor y actualización permanente de sus planes curriculares y su aportación a la ciencia y la tecnología de sus miembros mediante la investigación original, creativa y vinculada.

1. Formación integral del estudiante

La Universidad de Sonora ha modificado fuertemente sus estrategias educativas, haciendo de la formación del estudiante su foco primordial y razón de ser. Para lograr este nuevo modelo educativo, se busca desarrollar y proveer al individuo con las capacidades científicas y tecnológicas, así como conceptos y valores humanistas que le aseguren su desarrollo profesional, individual y social. Los profesionistas del mundo de mañana demandan amplia capacidad intelectual, de comunicación y sensibilidad para el trabajo en equipo, el cual debe ser interdisciplinario e intercultural. Para eso la institución ha incrementado sus programas de intercambio y movilidad estudiantil, de servicio social y tutorías. La asignación de un tutor por cada alumno desde el momento de su ingreso, asegurará el acompañamiento del estudiante en su paso por la Universidad de Sonora, y la mayor eficiencia académica y social a su egreso de la Institución.

2. Oferta e innovación educativas

La Universidad tiene grandes retos como institución, de integrarse mediante sus programas y actividades a los avances científicos y tecnológicos acelerados que representan nuestra vida diaria. La gran competencia y velocidad de cambio en los perfiles de egresados requiere de una oferta de opciones profesionalizantes y de especialización muy dinámica. Los mercados laborales demandan cada vez más mayor especialización y educación a nivel de posgrado. Así, la ampliación de la oferta educativa de posgrados que respondan a las expectativas y que aún mejor, se adelanten a las necesidades sociales, deberá de ser la estrategia institucional. Esta estrategia se encuentra además contemplada dentro del Programa de Fortalecimiento Institucional visualizada por el gobierno federal mediante el PIFOP institucional, los apoyos del CONACYT a los posgrados de excelencia y el PROMEP.

3. Fortalecimiento de la planta académica

La mejora de las habilidades didácticas y profesionalizantes de los académicos, se ven fortalecidas mediante su participación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y más aún a nivel posgrado, en donde este proceso se hace mas

personalizado. Igualmente, el fortalecimiento de las líneas de aplicación y generación del conocimiento se logra involucrando a los cuerpos académicos en la constitución de ofertas de posgrado afines, lo que resulta de gran beneficio para los estudiantes, al ser partícipes y actores en el avance y consolidación de las líneas de generación y aplicación del conocimiento del cuerpo académico.

4. Desarrollo y fomento de la investigación y el posgrado.

La ampliación de la oferta de posgrados y fomento a la investigación, es la estrategia a la que nuestra institución ha apostado a desarrollar fuertemente en el futuro inmediato. La flexibilidad de los programas, el carácter cercano a la investigación básica y aplicada en áreas fundamentales de la ciencia y la tecnología y la ampliación y consolidación de la pertinencia de sus programas, así como su vinculación, hacen de esta estrategia institucional un instrumento de gran eficiencia. La participación de cuerpos académicos en la estructuración, desarrollo y consolidación de los posgrados, constituye el núcleo aglutinante y asegura la fortaleza disciplinaria que requieren los estudiantes. La mayor oferta de posgrados en la Universidad de Sonora, retroalimentará en forma positiva los programas de investigación y vinculación que nuestra Institución debe mantener como parte de su compromiso en el compromiso social de contribuir al mayor bienestar y generación de satisfactores para la sociedad. El **Posgrado en Biociencias (Maestría y Doctorado en Biociencias)** apuesta no al carácter inmediato de la relación Universidad – Sociedad, sino al futuro y a las generaciones que nos siguen, aportando el conocimiento para lograr un mayor conocimiento biológico, biotecnológico y de desarrollo sustentable y duradero.

5. Desarrollo de la infraestructura de apoyo académico

Las funciones sustanciales de la Universidad requieren de la actualización e incremento de la infraestructura académica de apoyo. Los sistemas de acervos, de elementos tecnológicos, instalaciones y cobertura informática, asegurarán una mayor calidad y eficiencia de los apoyos a las actividades académicas. El posgrado pondrá atención a las necesidades específicas de infraestructura para la

docencia y la investigación con el fin de hacer mejor uso, optimizado y haciendo más eficiente para el programa, la ya existente.

6. Promoción de la extensión de los servicios y difusión de la cultura

La Universidad tiene cinco programas estratégicos. Este posgrado participaría en cuatro de ellos, que son: la extensión académica y cultural, la difusión y divulgación científica y tecnológica, la editorial y de educación continua. Enfocar estas estrategias a la formación de recursos humanos dedicados a la investigación y manejo de los recursos naturales de la región, permitirá la generación de conocimiento tanto básico como aplicado en un rango amplio de disciplinas científicas y tecnológicas. La comunicación del conocimiento generado a la comunidad científica y sociedad en general, será una tarea permanente del posgrado, mediante la labor editorial y la divulgación científica y tecnológica. La educación continua será parte importante del posgrado en la utilización de cursos y materiales para complementar la currícula, como para una vez consolidado, proveer de insumos didácticos y generar opciones de formación a distancia. Dado que se pretende una vinculación muy rápida con otros programas nacionales (UNAM) y regionales (UABC, CIBNOR, CICESE, CESUES), la educación continua y a distancia tendrá un papel muy relevante para los alumnos de este posgrado.

7. Consolidar la vinculación y el intercambio

Dentro de esta estrategia, la Universidad de Sonora busca elevar el nivel de formación y eficiencia académica de sus procesos educativos, mediante la interrelación y colaboración con instituciones nacionales y del extranjero. La colaboración con grupos de docencia e investigación de otras instituciones provee un marco académico más rico en experiencias y posibilidades a nuestros estudiantes.

Es por las razones enumeradas anteriormente que algunas de las áreas de concentración de este posgrado pueden, en particular el de Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas, en el mediano plazo, establecerse como posgrados conjuntos con la UNAM, en particular con la estación Noroeste del Instituto de Ecología de la UNAM, en Hermosillo, Sonora. Igualmente, los estudios

de Ecología Costera requieren enfoques multidisciplinarios, por lo que la colaboración con otras instituciones, (CICESE, CIBNOR, CICIMAR, CIIDIR, UNAM), será una acción prevista que buscará concretarse, mediante la incorporación de cursos e intercambio de profesores y estudiantes.

La UNISON tiene ya experiencias exitosas en la constitución de posgrados interinstitucionales. En el caso de la relación UNAM con Universidad de Sonora, existe el posgrado compartido en Ciencias Políticas. Con otras universidades nacionales se inició la Maestría en Acuicultura, y se mantienen las de Lingüística con especialidad en Lenguas Indo americanas, y la de Políticas de Seguridad Pública.

Objetivos y estructura del Posgrado en Biociencias (Maestría y Doctorado en Biociencias).

Objetivos generales y específicos del Posgrado en Biociencias

El posgrado en Biociencias tiene como objetivos a nivel de maestría, **la formación de recursos humanos con una visión amplia** y con capacidad de identificar problemas y procesos básicos y aplicados en las diferentes disciplinas de las ciencias biológicas. El estudiante del Posgrado de Biociencias tendrá además la capacidad de desarrollarse en áreas emergentes de las Biociencias combinando diferentes aproximaciones, conceptualizaciones y niveles jerárquicos de la Biología y áreas de especialización del posgrado. A nivel de doctorado el objetivo es la **formación de investigadores de alto nivel** con una amplia **capacidad para realizar investigación en forma independiente** en las áreas de las ciencias biológicas, las biociencias y los recursos naturales, la cual contribuya significativamente a la **generación, innovación y adaptación de conocimientos científicos y/o tecnológicos** en dichas áreas de la ciencias, así como en el área de especialización biológica que seleccione durante sus estudios en el posgrado.

Formación de recursos humanos

El **Posgrado en Biociencias** es un programa de investigación, por lo que buscará que el egresado transmita los conocimientos adquiridos a través de publicaciones, ponencias y conferencias en reuniones científicas, mediante la docencia y en

apoyo a la formación de recursos humanos de alto nivel, además de ejercer su profesión con conocimientos sólidos en las disciplinas que conforman las áreas del posgrado.

De producción científica.

Contribuir a la investigación básica y aplicable que generen conocimientos de frontera en las diferentes especialidades del Programa de Posgrado así como incursionar en el desarrollo de biotecnologías que mejoren las actividades productivas.

Estructura del Posgrado en Biociencias

El **Posgrado en Biociencias** está constituido por la **Maestría y Doctorado en Biociencias** como opciones independientes y de Maestría y Doctorado integrados como opción de **Doctorado continuo**.

Esta propuesta define la estructura de un plan de **Posgrado en Biociencias**, a estar adscrito a la Unidad Regional Centro de la Universidad de Sonora en su División de Ciencias Biológicas y de la Salud. El Departamento sede de este posgrado será el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS), ligado fuertemente a los posgrados existentes en el DICTUS y a la nueva carrera de Biología, cuyos egresados tendrán en este programa una salida natural para su formación a nivel de maestría y doctorado, al igual que otros programas de especialización existentes en nuestra Universidad (Ingeniería Química, Física, etc.) y otras instituciones (UNAM, CIAD, ITV). También estarán colaborando en el posgrado, académicos de otros departamentos de la división, de otras divisiones de la institución y externos a la Universidad. Será posible pues, que tanto los **recursos humanos y materiales ya existentes** en el DICTUS, la División y la Institución, sean utilizados en la implementación del posgrado, **sin constituirse éste en una carga económica extraordinaria** para nuestra institución.

Maestría

Plan de estudio y ejes de formación (Maestría)

La principal característica del Posgrado en Biociencias es la flexibilidad (Anexo 1, Figura 1). El programa de **Maestría** tendrá una duración de cuatro semestres, y tiene como requisito obligatorio durante el primer semestre, dos cursos que conforman el eje básico, **Bioestadística** que incluye las bases del diseño experimental y **Biociencias**, un curso integrador que introduce al alumno a los diferentes niveles de complejidad biológica y áreas del conocimiento de las Ciencias Biológicas, el cual confiere el carácter distintivo al posgrado. El curso de Biociencias, dada la naturaleza holística e integradora del mismo, será impartido en forma conjunta por los académicos adscritos al programa de Posgrado. Además, los alumnos de la maestría, tendrán que cursar 4 cursos optativos denominados de forma diferente (Tabla 2, Anexo 1), los cuales constituyen el eje especializante del programa, y que deberán ser elegidos en común acuerdo con el director de tesis y comitétutorial, con la finalidad de permitir el fortalecimiento del estudiante en las áreas de interés y/o mayormente requeridas. El eje integrador de la Maestría está constituido por tres trabajos de investigación que serán acreditados mediante informes escritos y seminario semestral, y la presentación del examen y disertación de maestría (Plan de Estudios).

Una característica importante de la **Maestría en Biociencias** es que, exceptuando la materia de Temas Selectos (la cual, a criterio del asesor, puede ser o no un curso formal), no existe programación de cursos durante el tercer y cuarto semestres, para que el estudiante disponga de suficiente tiempo para su trabajo de investigación, y poder así asegurar una alta eficiencia terminal.

La duración del programa de maestría (incluida la tesis), será de cuatro semestres, en los que se cubrirán un mínimo de **138** créditos. El plan de estudios contempla **60** créditos de cursos formales que incluyen cursos obligatorios y optativos del **eje básico y especializante**. Esas asignaturas proporcionarán al estudiante una formación disciplinaria sólida. Tendrá, además, **48** créditos adicionales que corresponden a tres trabajos de investigación, que para el alumno constituyen

parte del eje integrador y que deberá cursar durante los tres primeros semestres de la maestría. Como conclusión de los requisitos para la obtención del grado, finalmente el estudiante tendrá que defender en un seminario ante la planta de maestros y presentar en forma escrita un trabajo que integre su trabajo de investigación efectuado durante la maestría, y el cual una vez aprobados por su comité de tesis tendrá un valor de **30** créditos finales.

Los objetivos de los cursos obligatorios y optativos que conforman la maestría, así como su temario se describen en el anexo 2. Los cursos dentro de las áreas de concentración pretenden por un lado dar una sólida formación académica en el área especializante señalada y áreas importantes de las Biociencias con una gran flexibilidad curricular como se conciben los posgrados en la Universidad de Sonora, al mismo tiempo de proporcionar al estudiante una visión crítica del estado actual del conocimiento de esas áreas.

El programa ofrecerá además, flexibilidad para seleccionar diversas opciones de investigación y fomentará una sólida formación académica en las disciplinas de la ciencia más importantes que convergen en las diferentes opciones de la **Maestría en Biociencias**.

En ningún caso existirá seriación entre las materias optativas generales y especializantes con el fin de asegurar la mayor flexibilidad académica del programa. Los créditos de trabajos de investigación, dentro del eje integrador, deberán ser cursados en forma progresiva.

El programa contempla un sistema tutorial proporcionado por un comité tutorial, constituido por académicos relacionados con el área de concentración del estudiante (pares académicos), que proporcionará seguimiento semestral a las actividades de los estudiantes y de su investigación, para que al final del segundo año se presente la defensa de la tesis de maestría.

El tiempo máximo de titulación es de 2.5 años y deberá haber cubierto en estricto orden los siguientes requisitos, entre otros: 1) presentar la acreditación del idioma inglés (TOFEL=450) por parte del departamento de Lenguas Extranjeras ó entidad certificada para efectuarla; 2) Demostrar documentando el haber enviado **un**

artículo de investigación relacionado a su tema de tesis y estar en revisión por una revista científica indizada; 3) Haber desarrollado y aprobado el escrito de su tesis, 4) Haber defendido exitosamente su tesis,

Las actividades del programa de maestría serán coordinadas por una Comisión Académica del Posgrado, integrado por académicos pertenecientes y asociados al programa, e instrumentadas por un Coordinador del programa.

MAESTRIA			
SEMESTRE	ACTIVIDAD ACADEMICA	HOR/SEM	CREDITOS
1°	Bioestadística	5	10
	Biociencias	5	10
	Optativa Especialización	5	8
	Trabajo de Investigación I	16	16
2°	Optativa Especialización	5	8
	Optativa Especialización	5	8
	Optativa general	5	8
	Trabajo de Investigación II	16	16
3°	Temas Selectos	5	8
	Trabajo de Investigación III	16	16
4°	Seminario de Tesis (Redacción y Defensa de Tesis-Maestría)		30
Total créditos			138

Doctorado

Plan de estudios y ejes de formación (Doctorado)

Para ingresar al **Doctorado en Biociencias** se requiere tener el título de Maestro en Ciencias, de preferencia en área afín al posgrado. El doctorado contempla dos materias obligatorias como parte del eje básico, Bioestadística y Biociencias. Estos cursos son los mismos que los señalados para la Maestría. Como parte del eje especializante, el programa contempla cuatro (4) optativas, tres de especialización y una general que puede ser ó no del área de concentración. Todas estas, al igual que el curso sobre temas selectos, serán determinados en

forma conjunta entre el comité tutorial y el estudiante. Durante el doctorado, además de los cursos mencionados, el estudiante deberá cubrir cinco trabajos de investigación, mediante informes semestrales escritos de avances de su investigación, y tres seminarios de tesis, los cuales serán cubiertos mediante presentaciones en la forma de seminario abierto y formal ó presentación en congreso de relevancia nacional, debidamente acreditada. Como requisito para completar y obtener el grado de doctor, el estudiante deberá concluir con la presentación de su defensa oral y la redacción y escrito de su tesis, todos debidamente aprobados y avalados por su comité de tesis. El trabajo de investigación y tesis de doctorado deberán ser trabajos originales.

En ningún caso existirá seriación entre las materias optativas generales y especializantes con el fin de asegurar la mayor flexibilidad académica del programa. Los créditos de trabajos de investigación, dentro del eje integrador, deberán ser cursados en forma progresiva.

El **Doctorado en Biociencias**, tendrá una duración total de seis (6) semestres y un mínimo de 200 créditos, de los cuales 20 son de asignaturas obligatorias, 40 se requieren de asignaturas optativas, 110 de trabajos de investigación y seminarios de tesis y 30 por el trabajo de tesis.

Los alumnos inscritos en el programa de doctorado deberán presentar un examen general de conocimientos para obtener la **candidatura**, el cual será oral (50%) y escrito (50%) ante los miembros del comité de tesis. Este examen se llevará a cabo antes del final del cuarto semestre del doctorado, en caso de no aprobarse el examen, el alumno podrá presentar un segundo y último examen seis meses después.

El tiempo máximo de titulación es de 4.5 años y deberá haber cubierto entro otros requisitos: 1) Haber desarrollado un escrito de tesis original, 2) Demostrar documentando el tener aceptado para su publicación ó haber publicado durante el período del posgrado **un** articulo de investigación relacionado a su tema de tesis en una revista científica internacional indizada, así como igualmente documentar tener otro enviado y/ó en revisión (1); 3) presentar la acreditación del idioma ingles

(TOFEL=500) por parte del departamento de Lenguas Extranjeras ó entidad certificada para efectuarla; y, 4) defensa de su tesis.

DOCTORADO			
1°	Bioestadística	5	10
	Biociencias	5	10
	Optativa Especialización	5	8
	Trabajo de Investigación I	16	16
2°	Optativa Especialización	5	8
	Optativa Especialización	5	8
	Optativa general	5	8
	Trabajo de Investigación II	16	16
3°	Temas Selectos	5	8
	Seminario de tesis I	5	10
	Trabajo de Investigación III	16	16
4°	Seminario de tesis II	5	10
	Trabajo de Investigación IV	16	16
5°	Seminario de tesis III	5	10
	Trabajo de Investigación V	16	16
6°	Defensa Disertación-Doctorado		30
Total créditos			200

Posgrado Integral (Doctorado continuado).

Plan de Estudios del Posgrado Integral (Doctorado continuado)

En el caso de estudiantes que habiendo cursado y obtenido el grado de la **Maestría en Biociencias** han sido aceptados y continúan al **Doctorado en Biociencias**, podrán revalidar en su totalidad los cursos señalados para el programa de Maestría (**138** créditos), cursar además 78 como seminarios de tesis y trabajos de investigación y 30 al concluir su trabajo de tesis de doctorado. El total de créditos será pues 138 de revalidación y 108 cursados lo que resulta en un total de 246 para obtener el doctorado, lo cuál les permitirá reducir el tiempo requerido para cursar el programa de doctorado.

Tal como se señala mas adelante, en el caso de continuar su trabajo de investigación dentro de la misma área de concentración que el desarrollado

durante la Maestría, el alumno podrá optar por obtener la misma área de concentración como parte de su título de Doctorado. Los estudiantes de la Maestría en Biociencias deberán elegir y cursar nuevas optativas especializantes, solo en el caso en que el estudiante no desee tener el título de Doctor en Biociencias en general, y desee obtener y señalar como parte de su título de doctorado un área de concentración diferente a la cursada durante la maestría. Los alumnos que opten por esta modalidad podrán cursar el doctorado en 4.5 años.

POSGRADO INTEGRAL (DOCTORADO CONTINUADO)

POSGRADO INTEGRAL			
SEMESTRE	ACTIVIDAD ACADEMICA	HOR/SEM	CREDITOS
1°	Bioestadística	5	10
	Biociencias	5	10
	Optativa Especialización	5	8
	Trabajo de Investigación I	16	16
2°	Optativa Especialización	5	8
	Optativa Especialización	5	8
	Optativa general	5	8
	Trabajo de Investigación II	16	16
3°	Temas Selectos	5	8
	Trabajo de Investigación III	16	16
4°	Redacción y Defensa de Tesis-Maestría		30
5°	Seminario de tesis I	5	10
	Trabajo de Investigación IV	16	16
6°	Seminario de tesis II	5	10
	Trabajo de Investigación V	16	16
7°	Seminario de tesis III	5	10
	Trabajo de Investigación VI	16	16
8°	Defensa Disertación-Doctorado		30
Total créditos			(138) + 108
TOTAL POSGRADO			246

Los alumnos inscritos en el programa de doctorado deberán presentar un examen general de conocimientos para obtener la **candidatura**, el cual será oral (50%) y escrito (50%) ante los miembros del comité de tesis. Este examen se llevará a cabo antes del final del cuarto semestre del doctorado. En caso de no aprobarse el examen, el alumno podrá presentar un segundo y último examen seis meses después. El tiempo máximo de titulación es de 4.5 años y deberá haber cubierto entre otros requisitos: 1) Haber desarrollado un escrito de tesis original, 2) Demostrar documentando el tener aceptado para su publicación ó haber publicado durante el período del posgrado **un** artículo de investigación relacionado a su tema de tesis en una revista científica internacional indizada, así como igualmente documentar tener otro enviado y/ó en revisión ; 3) presentar la acreditación del idioma inglés (TOFEL=500) por parte del departamento de Lenguas Extranjeras ó entidad certificada para efectuarla; y, 4) defensa de su tesis.

Áreas de concentración

Además de la opción general del grado de **Maestría ó Doctorado en Biociencias**, el estudiante podrá optar por una de cinco **áreas de concentración o especialización** propuestas dentro del programa de posgrado. Las áreas de concentración que se ofrecerán **inicialmente** son: i) **Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas**, ii) **Biotecnología de Recursos Naturales**, iii) **Ecología Costera**, iv) **Biociencias Moleculares** y solo en el caso del doctorado se podrá optar además por la opción de v) **Acuicultura**.

Para optar por una de las áreas de concentración mencionadas, el estudiante deberá asegurarse que, al menos tres (3) de las optativas especializantes, correspondan a la **misma área de concentración ó especialidad**, una de las cuales ha sido señalada como obligatoria para el área en cuestión (Anexo 1, Tabla 2). Los demás requisitos y procedimientos para la obtención del grado son los mismos que los señalados anteriormente. Esto permitirá que además del título de Maestro o Doctor en Ciencias en Biociencias, el estudiante pueda obtener un título con la opción de concentración en una de las áreas mencionadas.

Para quienes han cursado la **Maestría en Biociencias** y permanecen dentro de la misma área de concentración ó especialización en su trabajo de investigación durante el Doctorado en Biociencias, al igual que otros cursos optativos y básicos que hayan sido cursados en dicho programa, los cursos de optativas especializantes podrán ser revalidados, lo cuál les permitirá al final del doctorado, obtener la opción de concentración cursada con anterioridad.

Perfiles y requisitos académicos necesarios para el ingreso y egreso

Perfil de ingreso para el Posgrado

El aspirante a ingresar al posgrado en Biociencias deberá poseer una formación preferente de Licenciatura en biología, química, ingeniería química, ecología o ingeniería agronómica. Se podrán aceptar estudiantes con una formación de licenciatura, especialización o maestría afines.

El aspirante deberá poseer de preferencia y tener como aspiración personal el mayor número de los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos Básicos:

- Ciencias (Biología, química, física y matemáticas)
- Computación, Internet y manejo de programas (Word, Excel, PowerPoint)
- Método científico
- Técnicas de investigación documental
- Estadística
- Inglés

Habilidades:

- Expresión oral y escrita en español e inglés.
- Aplicación de métodos de enseñanza-aprendizaje
- Memorización
- Deducción
- Planteamiento de hipótesis
- Capacidad de integración y análisis de conocimientos
- Disposición para el trabajo de campo y/o laboratorio

Actitudes:

- Responsabilidad
- Constancia
- Perseverancia

- Honestidad
- Iniciativa
- Creatividad
- Trabajo en equipo
- Liderazgo
- Conciencia social

El estudiante solicitará su ingreso acompañado de la documentación que el Reglamento de Estudios de Posgrado de la Universidad de Sonora y la Comisión Académica del Posgrado en Biociencias determinen (Anexo 1, Figura 2).

Requisitos Académicos de Ingreso

La Comisión Académica del Posgrado en Biociencias determinará si el aspirante es admitido al Programa y, en su caso, emitirá un dictamen aprobatorio de su solicitud de ingreso, en base a los siguientes requisitos:

- Tener título universitario (licenciatura ó maestría según el caso)
- Presentar solicitud de ingreso por escrito;
- Presentar y aprobar un examen de conocimientos y aptitudes;
- Realizar una entrevista con la Comisión Académica (CA);
- Demostrar suficiencia del idioma inglés. Demostrar un conocimiento suficiente del idioma español, cuando éste no sea la lengua materna del aspirante.

Para los alumnos que habiendo cursado la Maestría en el Posgrado en Biociencias opten y sean aceptados a continuar en el doctorado, todas las materias y créditos podrán ser revalidados. La revalidación de estudios seguirá los lineamientos de los artículos 77 y 78 del reglamento de posgrado de la UNISON. En el caso de alumnos que manifiesten estudios incompletos de otros posgrados, la Comisión Académica del posgrado analizará los casos específicos y recomendará la posible revalidación de asignaturas en base a los lineamientos de los artículos 77 y 78 del reglamento de posgrado de la UNISON y en un porcentaje que no exceda el 25% del total de créditos de este posgrado en Biociencias.

Con base en los requisitos anteriores y la trayectoria académica del aspirante a ingresar, la CA determinará si el estudiante es admitido al programa respectivo, y

en su caso emitirá un dictamen de su solicitud de ingreso. El dictamen puede ser de alguna de las siguientes formas:

- Aceptación
- Aceptación condicionada.
- No aceptación.

Para el primer caso (aceptación), el alumno podrá inscribirse de forma regular en el programa respectivo.

En el segundo caso (aceptación condicionada), cuando al alumno le falte el título para completar su expediente, se aceptará en forma condicionada, debiendo cubrir este requisito en los términos y plazos establecidos en el Reglamento de Estudios de Posgrado.

El tercer caso (no aceptación) se presenta cuando por razones que emanan del presente documento el aspirante ha sido rechazado.

Cuando el alumno deba de cubrir algunos créditos necesarios para complementar su formación previa, el dictamen será de no aceptación y contendrá además, en forma explícita, la forma y tiempo en el que el aspirante deberá cubrir tales requisitos para poder ser aceptado.

Documentación para Ingreso

- Solicitud de ingreso ante la Comisión Académica del Posgrado en Biociencias, a través del Coordinador del Programa (Art. 41 REPUS);
- Título de licenciatura y/o maestría, según sea el caso;
- Acta de nacimiento (original);
- Certificado de Licenciatura y/o Maestría que incluya el promedio de calificaciones.
- Dos cartas de recomendación académica o de experiencia laboral (una de ellas de la institución de procedencia).
- Llenar y entregar formato de inscripción;
- Entregar tres fotografías tamaño infantil; y

- Los demás requisitos que establezca el Consejo Divisional.

Los requisitos de permanencia y obtención del grado del posgrado en Biociencias

Dedicar tiempo completo al programa y cumplir y aprobar las actividades académicas que indica el programa y aquéllas otras que establezca su Comité Tutorial (Anexo 1, Figura 2). Al término del primer semestre deberá presentar ante el Comité Tutorial, el primer trabajo de investigación que corresponde al proyecto de tesis de posgrado, destacando el sustento teórico, hipótesis y desarrollo metodológico propuesto.

En común acuerdo con el asesor y con aprobación de la comisión académica, los estudiantes podrán aumentar la carga de créditos cursados por semestre. Al término de cada semestre escolar, presentar ante el Comité Tutorial un informe de las actividades académicas realizadas y de los avances de su proyecto de investigación. El Comité Tutorial evaluará, y en su caso aprobará, el desempeño académico del alumno, comunicándolo oficialmente al coordinador del posgrado. El alumno acatará en todo momento lo que establece la reglamentación universitaria vigente.

En el caso de estudios de doctorado, el estudiante presentará un examen de candidatura (predocotral) antes de finalizar el cuarto semestre del doctorado, el cual será oral (50%) y escrito (50%) y que debe cubrir conocimientos generales en biociencias, conocimiento específicos de la opción especializante y conocimientos de su trabajo de investigación

Para obtener el grado es necesario haber cubierto los créditos correspondientes al plan de estudios del posgrado en que se encuentre inscrito, haber elaborado y aprobado su trabajo de tesis escrito, conforme a los requisitos mencionados con anterioridad para el nivel de posgrado correspondiente, y el examen de grado, consistente en la defensa oral de la tesis ante un jurado designado por el Comisión Académica del Posgrado en Biociencias, uno de cuyos miembros deberá ser el director de tesis del alumno. La tesis deberá estar basada primordialmente en el trabajo de investigación realizado durante sus estudios de

posgrado. Para cumplir positivamente con la defensa de la tesis, el alumno deberá obtener una opinión favorable de la tesis de la mayoría de los sinodales del jurado.

El tiempo máximo de titulación para la maestría será de 2.5 años, desde el momento del ingreso y para doctorado, de 3 años para los estudiantes que ingresen desde la maestría en biociencias y de 4 años para estudiantes que ingresen desde otras maestrías.

Sobre la Comisión Académica

El Posgrado en Biociencias tendrá la siguiente estructura para su operación y desarrollo:

- a) La Comisión Académica. El programa de posgrado en Biociencias deberá integrar una comisión académica cuyas atribuciones y responsabilidades están referidas en los Arts. 12 y 13 del REPUS. En el caso de la integración de la comisión académica (art. 12), el presente proyecto incorpora como integrantes de la comisión a un representante de cada área de especialización del posgrado.

Los miembros de la comisión académica serán académicos que deberán de cubrir los siguientes criterios:

Tener grado de doctor y realice funciones de investigación en un área de especialización del posgrado,

De preferencia cuya mayor carga académica (docencia, investigación y vinculación) la realice en el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS),

La comisión académica designará los comites tutorales y será quien determine la pertenencia o asociación de los tutores académicos al programa (Art. 13, fcn. 5ª del REPUS). La comisión académica formará parte del núcleo básico del posgrado (sensu PNP del CONACYT).

Al iniciar el Posgrado en Biociencias, la comisión académica estará conformada por los académicos responsables de la elaboración de esta propuesta. Los representantes participaran en la Comisión por un periodo dos

años y podrán reelegirse por una ocasión. Al término de los dos años iniciales del posgrado, la comisión sustituirá (o en su caso reeligirá) a uno de sus miembros. Esta comisión tendrá entre otras funciones, la de evaluar las solicitudes de nuevo ingreso al programa. Las actividades del programa estarán instrumentadas por un coordinador general quien presidirá la comisión académica (Art. 12 REPUS).

Esta comisión académica, según lo marca el REPUS en su artículo 13, tendrá las siguientes atribuciones y responsabilidades:

I. Decidir, con base en las normas operativas establecidas en el plan de estudios, en el presente reglamento y en los lineamientos aprobados por el Consejo Divisional, sobre el ingreso, reingreso y permanencia de los alumnos al programa;

II. Aprobar los proyectos de trabajo terminal de especialización y las propuestas de tesis de maestría y de doctorado;

III. A propuesta del Coordinador de Programa, aprobar la designación de los jurados para la presentación de los distintos exámenes que establece el presente reglamento;

IV. Decidir sobre las solicitudes de cambio de tutor académico, o de proyecto de trabajo terminal o tesis;

V. Aprobar la incorporación de nuevos tutores académicos y actualizar periódicamente la lista de tutores académicos acreditados en el programa;

VI. Proponer adecuaciones a los planes de estudio de posgrado para ser sometidas a la consideración y aprobación de los órganos competentes;

VII. Emitir dictamen sobre revalidación, equivalencia y conmutación para el programa respectivo;

VIII. Resolver sobre las prórrogas a las que hacen referencia los artículos 7 y 8 del presente reglamento; y

IX. Las demás que establece este reglamento y la legislación universitaria.

También podrán desempeñarse como tutores académicos investigadores no asociados al DICTUS, pero deberán estar vinculados a los cuerpos académicos que soportan las líneas de aplicación y generación del conocimiento en las que se basa el Posgrado en Biociencias.

Dirección de Tesis

y Jurados de Examen

Del tutor y el director de Tesis

Según lo establecido en la exposición de motivos y los artículos 15 fracción VIII y 62 fracción II del Reglamento de Estudios de Posgrado de la Universidad de Sonora (REPUS), a cada alumno se le asignará un director de tesis para que lo guíe y apoye para la elaboración de sus trabajos para la obtención del grado correspondiente.

Conforme a la exposición de motivos del REPUS, no existe impedimento alguno para que el tutor académico del estudiante también sea su director de tesis. Cuando el estudiante, en común acuerdo con el académico, el coordinador del programa y la aprobación de la Comisión Académica hayan determinado al director de tesis, éste fungirá en adelante como tutor del alumno. El estudiante deberá haber solicitado y tener nombrado un director de tesis antes de finalizar el primer semestre de estudios en el posgrado.

Del Jurado de Examen de Grado

De acuerdo a lo dispuesto en los artículos 13 fcn. III y 63 del REPUS, el jurado del examen de grado deberá integrarse por sinodales con el grado correspondiente, al menos tres para la maestría y cinco para el doctorado. Cuando menos uno de los sinodales será externo a la Institución. El director de tesis formará parte del jurado para el examen de grado. Los miembros del jurado constituyen el comité de tesis a que se hace mención en este proyecto de posgrado.

Operación del Posgrado de Biociencias

El personal académico que participe en el posgrado en Biociencias deberá cumplir con los requisitos que se establecen en los artículos 18o y 19o del REP de la Universidad, y los perfiles académicos señalados en los programas académicos específicos de cada asignatura.

El sistema de tutorías tiene como objetivo apoyar al estudiante para cumplir adecuadamente su programa académico. El sistema está integrado por el tutor, y después de haberse formalizado el nombramiento, corresponderá al director de tesis, del estudiante y su jurado de examen de grado. Los miembros de este Jurado funcionarán como comité de tesis, quienes se reunirán semestralmente, para orientar y evaluar junto con el tutor, el desempeño del estudiante.

De los Comités Tutorales

Una vez aceptado el estudiante en el Programa, de acuerdo con el Art. 15, fracción VI del REPUS, se le asignará un tutor. El estudiante y el tutor principal propondrán un comité tutorial ante la Comisión Académica. El comité tutorial es una figura que se introduce en esta propuesta de posgrado y que tiene la finalidad de coadyuvar al tutor en la consecución del plan de actividades académicas del estudiante. La Comisión Académica podrá aceptar al comité propuesto o sugerir cambios en la composición del comité tutorial. Los miembros del comité tutorial, en cumplimiento con lo señalado en los Arts. 21 y 22 del REPUS, serán profesores adscritos al programa de posgrado. Los comités tutorales cuentan con una amplia libertad para guiar a los estudiantes durante su formación académica. Al final del primer semestre el estudiante presentará a los integrantes del comité su anteproyecto de tesis y los avances del primer semestre. Al final de cada semestre, el estudiante tendrá una reunión formal con su comité tutorial donde expondrá los avances y el comité evaluará el progreso y sugerirá las actividades académicas del siguiente semestre.

Requisitos para ser Tutor Académico

De acuerdo al artículo 21 del REPUS, podrá ser tutor cualquier profesor del núcleo Académico básico que sea acreditado por la comisión académica y que reúna además los siguientes requisitos:

Para ser tutor dentro del programa se requerirá, además de los establecidos en específico por el REPUS

1. Contar con el grado de maestro (para la opción de Maestría) o de doctor (para el Doctorado) en áreas relacionadas al Posgrado.
2. En el caso del Doctorado, tener nombramiento mínimo de Investigador o Profesor Asociado "C" en la UNISON.
3. Contar con experiencia docente avalada por la impartición de cursos y/o dirección de tesis.
4. Ser investigador activo, con una línea de investigación establecida, y tener autonomía académica.
5. Tener una producción científica original y de alta calidad que se derive de su trabajo de investigación reciente. Esta obra deberá contar con artículos científicos publicados en revistas arbitradas, de circulación internacional y de alta calidad, publicados en los últimos tres años.
6. Hacer explícito por escrito su compromiso con el Programa y la aceptación de sus prácticas y normas.

Obligaciones del Tutor Académico

En base a lo establecido en el artículo 22 del REPUS, el tutor académico tendrá la responsabilidad de establecer, junto con el alumno, el plan individual de actividades académicas que éste seguirá, de acuerdo con el plan de estudios.

Población escolar de posgrados similares en el país.

Egresados de programas similares en el país.

La ANUIES (2001) agrupa a los posgrados relacionados con los Recursos

Naturales dentro del área de estudio de las Ciencias Naturales y Exactas y de las Ciencias Agropecuarias. Las maestrías agrupadas por la ANUIES son: Uso, Manejo y Preservación de Recursos Naturales; Ciencias Biológicas, Manejo de Zonas Áridas, Ciencias Biológicas Marinas, Ciencias Biológicas Pesqueras, Ciencias del Mar, Ecología Marina, Oceanografía Biológica, Oceanografía Costera, Oceanografía Física, Manejo de Recursos Marinos, y Ecología Acuática y Pesca.

Los programas de doctorado son: Uso Manejo y Preservación de Recursos Naturales; Ciencias Biológicas; Ciencias del Mar, Oceanografía, Oceanografía Biológica y Pesquera, Oceanografía Costera, Oceanografía Química, Ecología Marina, Biología Marina y Ecología Acuática y Pesca. De acuerdo con los datos de ANUIES (2001), en los últimos diez años la demanda por posgrados en el área de las Ciencias Sociales y Administrativas se ha mantenido elevada, y ha absorbido entre el 37 y el 42% del total de los estudiantes (Tabla 2).

Tabla 2. Población Escolar de Posgrado por áreas de estudio de 1984 a 2004. Alum.= Alumnos.

AÑO	TOTAL	CIENCIAS AGRO-ECUARIAS.		CIENCIAS DE LA SALUD		CIENCIAS FÍSICAS Y EXACTAS		CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS.		EDUCACION MANIFIESTA-DES.		INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
		Alum.	%	Alum.	%	Alum.	%	Alum.	%	Alum.	%	Alum.	%
1984	35 390	808	2.3	10 598	30.0	2 129	6.0	13 938	39.4	3 341	9.4	4 576	12.9
1985	37 040	967	2.6	10 918	29.5	2 509	6.8	14 479	39.1	3 305	8.9	4 862	13.1
1986	37 955	1 213	3.2	10 027	26.4	3 334	8.8	14 578	38.4	3 910	10.3	4 893	12.9
1987	38 214	1 172	3.1	10 303	27.0	3 210	8.4	14 309	37.4	4 372	11.4	4 848	12.7
1988	39 505	1 125	2.9	11 157	28.2	3 001	7.6	14 707	37.2	4 574	11.6	4 941	12.5
1989	42 655	1 244	2.9	11 947	28.0	3 163	7.4	17 004	39.9	3 826	9.0	5 471	12.8
1990	43 965	1 116	2.5	12 750	29.0	2 971	6.8	16 522	37.6	5 273	12.0	5 333	12.1
1991	44 946	1 120	2.5	13 201	29.4	2 956	6.6	16 667	37.0	5 333	11.9	5 669	12.6
1992	47 539	1 290	2.7	13 176	27.7	2 883	6.1	18 134	38.2	5 963	12.5	6 093	12.8
1993	50 781	1 212	2.4	12 895	25.4	3 288	6.5	19 425	38.3	7 182	14.1	6 779	13.3
1994	54 910	1 347	2.5	13 232	24.1	3 437	6.3	20 774	37.8	8 042	14.6	8 078	14.7
1995	65 615	1 514	2.3	13 697	20.9	3 928	6.0	25 779	39.3	1053	16.0	10174	15.5
1996	75 392	1 678	2.2	14 113	18.7	4 079	5.4	31 749	42.1	1216	16.1	11647	15.5
1997	87 696	1 870	2.3	14 879	16.9	4 817	5.5	37 160	42.3	16390	18.7	12580	14.3
1998	107149	2 310	2.2	16 476	15.4	5 423	5.0	45 285	42.3	23245	21.7	14410	13.4
1999	111247	2525	2.3	18480	16.6	5855	5.2	50157	45.1	19709	17.7	14521	13
2000	118099	2462	2.1	19105	16.2	5934	5	54554	56.2	19832	16.8	16212	13
2001	127751	2281	1.8	19430	15.2	5770	4.5	58524	45.8	24701	19.4	17045	13.5
2002	132471	2069	1.6	20386	15.4	5171	4.5	62132	45.9	23026	17.4	18667	14.1
2003	139669	2752	2.0	20999	15.0	6061	4.3	65162	46.7	24934	17.9	19761	14.1
2004	142480	2864	2.0	21751	15.3	6770	4.8	66915	47.0	24362	17.0	19818	13.9

La matrícula en los programas de posgrado del área de las Ciencias Naturales y Exactas y de las Ciencias Agropecuarias, se incrementaron de poco más de 4000 en 1988 a 9600 en 2004 (ANUIES, 2005). Sin embargo el porcentaje con relación a todos los posgrados, disminuyó de alrededor del 10.5% en 1988 a 6.7% en 2004 (Tabla 2).

Del análisis expuesto se observa que las cifras de estudiantes en las Ciencias Naturales y Exactas, y de las Ciencias Agropecuarias, son las más bajas ya que representan solamente poco menos del 7% de la población total de alumnos de posgrado (Tabla 2).

Por el contrario, las Ciencias Sociales y Administrativas ocupan preponderantemente el mayor porcentaje de alumnos, arriba del 47% del total. Esto es un reflejo de una situación generalizada ya que las ciencias agropecuarias, naturales y exactas, así como las de educación e ingenierías son de las que menos población de alumnos en los posgrados captan.

En el contexto anterior, Carrillo (1995) menciona que en nuestro país existe un déficit considerable de personal altamente calificado, tanto en el número de investigadores, autores científicos y de graduados. El citado autor también enfatiza que en el país la situación del rezago en el conocimiento en las áreas ya señaladas es grave, por lo cual esto es un lastre que repercute directamente en el desarrollo integral del País.

Perfil del egresado

Actividades productivas, profesionales o de servicio que ocuparán a los egresados.

El egresado de este posgrado podrá realizar investigaciones originales cuyo objetivo principal sea la solución de problemas concretos de investigación básica y aplicada en el área de la caracterización, uso, manejo sustentable y conservación de recursos naturales, especialmente de la zona noroeste de nuestro país. Igualmente otras áreas de especialización del posgrado permitirán la ocupación de los egresados en las áreas de las ciencias moleculares y de la biotecnología y biomedicina. También podrá seleccionar los métodos y técnicas apropiadas para resolver tales problemas y analizar las fuentes institucionales y bibliográficas especializadas.

Obtendrá información de calidad que organizará y analizará, lo cual se reflejará en

una producción académica ya sea como publicaciones científicas en revistas internacionales y de excelencia o como difusión en sus diversas formas. El campo de trabajo en el aspecto de investigación puede ser cubierto en los organismos del gobierno estatal y/o federal, las universidades del país, centros productivos y de investigación, entre otros.

El egresado obtendrá también los criterios técnicos y metodológicos, así como el conocimiento científico necesario para participar activamente en 1) la formación de recursos humanos de alto nivel y en 2) la docencia, podrá apoyar programas de posgrado en las diferentes instituciones de educación. Así mismo, podrá impartir cursos de capacitación y talleres en las áreas relacionadas con las biociencias al personal de dependencias gubernamentales y no gubernamentales que se relacionen, trabajen y estén creando proyectos o programas de investigación relacionados con recursos naturales marinos o terrestres.

Además tendrá la capacidad técnica y científica para participar directamente en el sector productivo como asesor y director de proyectos productivos. Un amplio campo de trabajo lo representa actualmente la acuicultura debido al enorme auge que esta actividad ha alcanzado. El sector agrícola y ganadero, son otros campos importantes de trabajo. En el sector marino, estará capacitado para comprender los ecosistemas costeros y evaluar sus recursos, para tomar decisiones en cuanto a su manejo productivo y/o ecológico, mediante la generación de información y elaboración de programas de desarrollo integral de los ecosistemas.

El estudiante al término de su posgrado estará facultado para la evaluación y comprensión de los diversos ecosistemas de la región noroeste y de sus recursos. Esto le permitirá participar en la toma de decisiones con respecto a las áreas de interés económico (explotación y manejo sustentable) y ecológico (reservas naturales, parques nacionales, reservas de la biosfera), elaborar planes integrales de manejo de recursos naturales y participar en el desarrollo de programas de ordenamiento ecológico del territorio. Esto será posible ya que habrá adquirido las herramientas más importantes de manejo, así como los mecanismos administrativos legales e institucionales para su implementación.

La acción de los egresados estará también directamente relacionada al campo y en las comunidades, para evaluar los recursos, planear el aprovechamiento racional, administrar los recursos naturales dentro de las reservas y parques, atender los aspectos legislativos relacionados con la protección ambiental y monitorear factores ambientales. En gran parte de los estados ribereños se están realizando programas de ordenamiento ecológico costero, por lo que los egresados podrán estar activos en la evaluación de los recursos, generación de información y formación de nuevos bancos de datos y su actualización.

Los egresados de este posgrado, especialmente del área de biociencias moleculares, tendrán un amplio campo de acción en la industria biotecnológica del país, en las áreas agropecuarias, alimentarias y de salud. Además, dada su formación altamente especializada en investigación y docencia, podrán también ejercer su doctorado en universidades y en centros e institutos de investigación del país.

Los egresados del posgrado que hayan enfatizado en sus estudios alguna de las áreas de concentración tendrán la oportunidad de desarrollar sus habilidades y conocimientos adquiridos, en áreas en las que las líneas de generación y aplicación del conocimiento de los cuerpos académicos han detectado diversas oportunidades.

Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas

En el área de Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas los egresados tendrán una formación sólida tanto científica como en la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos, que le permitan integrarse al mercado de trabajo regional, nacional e incluso internacional. Dados los conocimientos y habilidades adquiridos, los egresados podrán tener un papel altamente relevante en la investigación de la historia natural, ecofisiología vegetal y animal, y la ecología en general de las especies, comunidades y ecosistemas desérticos.

La incorporación de los egresados a entidades de investigación, universidades, dependencias públicas y descentralizadas y ONGs, asegurarán la aplicación del avance del conocimiento en áreas del conocimiento y en la propuesta y el diseño de políticas ecológicas y sustentables relacionadas con la conservación, inventario, uso y

funcionamiento de la biodiversidad, de la ecología y de la ecología aplicada. Podrán desarrollar y ejecutar funciones de asesoría y dirección en proyectos de desarrollo sobre conservación de hábitat, áreas naturales y reservas, restauración, impacto ecológico y manejo de fauna cinegética, entre muchas otras áreas de política ambiental, para apoyar ó incorporarse a las instituciones públicas o del sector privado.

Los egresados de esta opción del posgrado podrán egresar y desempeñarse en la investigación dentro de campos emergentes y de frontera disciplinarios y transdisciplinarios, en diferentes escalas jerárquicas de la ciencia. Los egresados igualmente podrán vincularse a los problemas ecológicos y de los recursos naturales de las regiones desérticas y de secano. Los conocimientos y nivel adquiridos permitirán desarrollarse en campos emergentes a nivel ecosistémico sobre Cambio Global, Biogeoquímica, Servicios Ecosistémicos, Ecohidrología, Biogeografía, Macroecología y Estequiometría; a nivel comunidad en Restauración Ecológica y Rehabilitación, Biodiversidad, Manejo e Impacto Ecológico; a nivel poblacional y específico en Ecofisiología Vegetal, Ecología Animal, Conducta Animal, Genética de poblaciones, Filogenia, Ecología y Biología Evolutiva.

Biotecnología de Recursos Naturales

Los egresados estarán en capacidad de ayudar en el fortalecimiento y diversificación de los productos en la industria agropecuaria, alimentaria, acuícola y desarrollo medio ambiental en Sonora. Los recursos humanos egresados con sólida base científica contribuirán a llevar a cabo investigación biotecnológica que resuelva las necesidades y expectativas de los sectores demandantes de biotecnología de los recursos naturales.

Ecología costera

Dadas las características del estado de Sonora con una amplia zona costera, con uno de los mares mas productivos del planeta, el Golfo de California, y su importante fuente de recursos pesqueros, ecológicos y turísticos, los egresados tendrán la posibilidad de aplicarse en forma exitosa a la solución de los principales problemas a los que se enfrentarán los sectores de conservación, pesca y acuicultura involucrados como son:

el efecto del cambio climático global sobre los ecosistemas (funcionamiento, estructura y variabilidad), la disponibilidad de recursos y servicios (pesqueros, turísticos); el desarrollo de actividades productivas en la zona costera; el impacto de estas actividades en los ecosistemas costeros y sus recursos. Por lo que la capacitación y formación multi- y transdisciplinaria de los recursos humanos formados tendrán bases científicas sólidas para desarrollarse en instituciones de investigación, docencia y organismos privados y consultorías.

Acuicultura

En el área de acuicultura los egresados del programa de maestría podrán ser contratados por empresas acuícolas como encargados del manejo de las granjas o como asesores de producción, Así mismo podrían incorporarse instituciones de educación superior como docentes de licenciatura o maestría en el área de acuicultura, o en centros de investigación como asistentes de investigación o investigadores asociados, Los egresados del programa de doctorado, se incorporarían a centros e institutos de investigación como investigadores titulares, a instituciones de educación superior como docentes de maestría y doctorado, en la industria, para desempeñarse como asesores de empresas productivas o inclusive formar sus propias empresas.

Evaluación del programa de posgrado.

El programa deberá ser revisado cada cuatro años (Art 26 REPUS) ó dos generaciones según cual sea primero, en particular en lo referente a su actualización de cursos, con el fin de que éstos reflejen el avance del conocimiento en sus respectivas áreas, con el fin de que el posgrado se mantenga como un instrumento flexible de formación de recursos humanos, adecuado a las necesidades del entorno científico, social y económico de sus egresados.

El posgrado deberá reflejar también el trabajo académico de los cuerpos académicos y academias en las que se sustenta, tales como producción científica, proyectos de investigación vigentes, formación de estudiantes y actividades de docencia de sus

miembros. Las actividades de vinculación y extensión también deberán considerarse en la evaluación.

Se dará seguimiento a sus egresados, su impacto social y movilidad dentro de sus actividades profesionales y/o de los sub-sistemas de investigación, como parte de las actividades de evaluación del programa. Periódicamente se dará seguimiento a sus egresados, su desempeño profesional y aceptación académica y social en el desempeño de sus actividades profesionales.

La retroalimentación de las evaluaciones deberán reflejarse en la adecuación futura al programa de posgrado, sus cursos, contenidos, especialidades e infraestructura.

Infraestructura disponible para el posgrado.

El Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS) tiene oficinas centrales y laboratorios en Hermosillo, y una estación experimental en Bahía Kino. DICTUS cuenta con equipo moderno en la mayoría de las actividades de investigación. Tenemos laboratorios de análisis químicos, bioquímica, genética de poblaciones e histología. También se cuenta con laboratorios de ecología, ecología fisiológica, calidad de agua, sistemas de información geográfica e impacto ambiental.

Laboratorio de Ecofisiología Vegetal y Ecología Terrestre. El laboratorio cuenta con equipos de fotosíntesis portátil (LICOR 6200 y ADC LAC-4), Autoanalizador para N y P (Alpkem), Cámara de crecimiento (CONVIRON), equipos para medición de potenciales hídricos en plantas de laboratorio y campo (PMS, WESCOR, CAMPBEL) y microclimatología (LICOR, CAMPBEL). Cuenta con equipo de laboratorio como balanzas granataria y analítica y estufas de convección. El laboratorio cuenta con equipo de campo para obtención de muestras de suelo y medición de humedad en el suelo (Trime EZ).

El DICTUS cuenta con un herbario (USON) que ha sido nominado como liga dentro de la red establecida por la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO).

Laboratorio de Fitoquímica cuenta con equipo de Rancimat de 6 celdas (para medir la inducción de oxidación de los aceites), para extracción de aceite (Soxhlet y Rotavapores), así como para la extracción de aceites esenciales (Hidrodestiladores). Cuenta el laboratorio también con equipo de Sistema de cromatografía de baja presión ISCO (para purificación de proteínas), Espectrofotómetro Espectronic Genesis 8 y Cámaras de electroforesis con fuente de poder. El laboratorio esta equipado con equipo menor como balanzas granatarias y analíticas, potenciómetro y Refractómetro Abbe.

El laboratorio de aceites del DICTUS cuenta con Espectrofotómetro de Emisión Óptica de Plasma Acoplado por Inducción (ICP) (Varían - MPX), Cromatógrafo de gases (Varían 3400CX), HPLC con detector UV – Visible y LSD (Varían 9050), Rancimat 679, maraca Metrhom y Espectrofotómetro UV-Vis. Lambda 2S.

El laboratorio de Acuicultura en la Unidad Hermosillo, cuenta con una unidad de producción de microalgas a pequeña escala, equipado con microscopios, flurímetro y todo el material necesario.

El laboratorio de Histología de la Unidad Hermosillo, cuenta con procesador de tejidos, embebedor de tejidos, micrótomo, microscopios, etc.

El laboratorio de Genética de la Unidad Hermosillo, cuenta con centrifuga refrigerada, ultracongelador, equipo PCR, equipo de electroforesis, etc.

Como parte de su infraestructura, el Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular posee centrifugas refrigeradas, campana de flujo laminar, incubadora e incubadora de CO₂. Igualmente tiene equipos de electroforesis agarosa y acrilamida, HPLC, Cromatografía líquida, Espectrofotómetro UV-VIS, ultracongeladores, termociclador y liofilizador. Cuenta además con rotavapor, shaker y sistema de foto documentación.

El laboratorio General de la Unidad Experimental Kino cuenta con microscopios, espectrofotómetros, medidores de salinidad, potenciómetros, un multianalizado para calidad del agua.

El laboratorio Húmedo de la Unidad Experimental Kino, cuenta con toda la infraestructura para realizar bioensayos de organismos acuícolas tales como acuarios, tinas, aireadores, tanques, tuberías y conexiones.

En la propia Unidad Experimental Kino (UEK), se cuenta con un laboratorio de producción de microalgas, estanques de 400 m² para estudios a nivel piloto comercial, estanques de 1 hectárea, tinas de plástico y tinacos para estudios a escala experimental.

También en la UEK se ha terminado de construir un laboratorio de Nutrición Acuícola. El cual se está empezando a equipar con recursos propios y de proyectos externos.

El nuevo edificio del DICTUS, que estará disponible en 2007, contará con todos los laboratorios anteriormente mencionados (aunque más amplios, equipados y funcionales), y algunos otros más.

Dentro de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud se cuenta también con la biblioteca de Posgrado, especializada en los temas del posgrado, así como las del Depto. de Agronomía y Depto. De Químico-Biológicas. En estas bibliotecas especialidades se cuenta con suscripción a las principales revistas pertinentes a las especialidades de las áreas propuestas. Igualmente se cuenta con la disponibilidad a acervos electrónicos mediante las facilidades que ha establecido la Dirección de Bibliotecas de la Dirección de Desarrollo Académico mediante la Red Institucional Bibliotecaria (http://www.biblioteca.uson.mx/digital/dig_matelectronicos.asp).

Además, dentro de la UNISON, se cuenta con las instalaciones proporcionadas por la Dirección de Investigación y Posgrado (DIP), en apoyo a los posgrados institucionales. En sus instalaciones, la DIP cuenta con un total de 12 aulas de diferentes capacidades, las cuales cuentan con equipo de cómputo y proyección de vanguardia, para recibir, producir o reproducir clases a distancia o presenciales. Existen en la DIP, 23 cubículos diseñados para albergar cómodamente y de manera temporal a profesores visitantes, profesores de posgrado de recién ingreso y alumnos de posgrado en la última etapa de sus estudios y/o desarrollo de su trabajo de tesis. Los cubículos se encuentran equipados con mobiliario y equipo de cómputo.

Como parte de la colaboración conjunta con la UNAM en la opción de Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas, se contará además con la siguiente infraestructura disponible en la Unidad Hermosillo del Instituto de Ecología de la UNAM.

Auditorio con capacidad para 30 personas.

Laboratorio de Ecofisiología Vegetal, con equipo para mediciones de intercambio de gases y estatus hídrico en plantas, Sistema de intercambio de gases LICOR 6400, Porómetro de estado estable LICOR 1600 y Bomba de Presión PMS. El laboratorio cuenta además con equipo para mediciones de parámetros ambientales como Dataloggers Campbell 21 X (2) y Sensores de radiación fotosintéticamente activa, temperatura, humedad relativa, potencial hídrico del suelo.

Equipo de cómputo: 2 Computadoras y 2 impresoras.

Laboratorio de Genética de Poblaciones, con Cámara de crecimiento, Centrífuga, Termociclador, Ultracongelador, Refrigeradores, Fuentes de poder, Máquina para hacer hielo, Medidor de pH, Balanzas, Transiluminadores, Cámaras de electroforesis

Equipo de cómputo: 4 computadoras, 2 impresoras y 1 escáner

2 Vehículos para trabajo de campo

Biblioteca de posgrado

Personal administrativo requerido y costos de operación en apoyo al posgrado.

El posgrado requerirá el apoyo administrativo de un coordinador de programa y una secretaria.

Dentro de los costos contemplados en apoyo al posgrado se requerirá:

Materiales de oficina y cómputo	\$ 10,000.00
Sustancias y materiales de laboratorio y campo	\$ 40,000.00
Gastos de trabajo de campo	\$ 60,000.00
Estancias de estudiantes	\$ 20,000.00
Atención a visitantes	\$ 20,000.00

Difusión del programa	<u>\$ 5,000.00</u>
Total:	\$ 155,000.00

Consideramos que gran parte de estos costos pueden cubrirse de los ingresos por colegiatura y la utilización del ingreso del 20% por concepto de proyectos efectuados por investigadores asociados al posgrado.

Alternativas de aprovechamiento de la infraestructura del posgrado (servicios a ofertar)

- ✓ Asesorías
- ✓ Cursos y talleres
- ✓ Servicios biotecnológicos
- ✓ Servicios y asesoría ecológicos y ambientales
- ✓ Elaboración y evaluación de proyectos

Para sectores acuícola, agrícola, ganadero, salud, biotecnológico, ambiental, forestal, marino, industrial, farmacológico, educativo y gubernamental en general.

Bibliografía

Álvarez-Torres, P. 1996. La Investigación Acuícola en México. En: Memorias de las Reuniones Técnicas de la Red Nacional de Investigadores en Maricultura (REDIMAR). Boca del Río, Ver. 28 y 29 de agosto de 1996. pp. 217-227.

Castellanos, A.E., G. Yanes and D. Valdez-Zamudio. 2002. Drought - Tolerant exotic buffel - grass and desertification. In: B. Tellman, Ed. Weeds across borders. Proceedings of a North American Conference, Arizona – Sonora Desert Museum, Tucson, Arizona.

CONABIO. 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Contreas-Espinosa, F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. UAM-CONABIO. México, D.F. 415 p.

COTECOCA. 1982. Situación actual de los recursos renovables y su potencial forrajero. SARH. México, D.F.

Halvorson, W. L., Castellanos, A. E. y J. Murrieta. 2003. Sustainable land use requires attention to ecological signals. *Environmental Management* 32: 551-558.

IMADES 1998. Plan de Ordenamiento Territorial del Estado de Sonora. Informe Final. Gobierno del Estado de Sonora.

INEGI. 2001. Anuario Estadístico del Estado de Sonora. INEGI. Aguascalientes.

INEGI. 2003. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. INEGI. Aguascalientes. 790 p

Molina-Freaner, F., R. Castillo, C. Tinoco-Ojanguren y A. E. Castellanos. 2004. Vine species diversity across environmental gradients in Northwestern Mexico. *Biodiversity and Conservation* 13: 1853-1874.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858

Panorama Acuícola. 2005. <http://www.panoramaacuicola.com/>

Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lott y J. Fa, Eds. 1993. *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Oxford University Press, Oxford. 812 pp.

Romo-León, J. R. 2006. *Conservation and the Changing Pattern of Land Cover and Land Use in Central Sonora, Mexico*. Master in Science Dissertation. Environmental Sciences and Policy Department, Northern Arizona University.

Rzedowski, J. 1991. *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México*. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.

Rzedowski, J. 1981. *La Vegetación de México*. LIMUSA-Wiley, México, D. F.

SAGARPA 2003. *Anuario Pesquero 2003*. CONAPESCA, México. 265 pp.

Stafford Smith, D. M. and J. F. Reynolds. 2002. *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?* Dahlem University Press, Berlin.

Toledo, V. M. 1988. *La diversidad biológica de México*. *Ciencia y Desarrollo* 14 (81): 17-30.

WCED. 1987. *Our common future*. Oxford University Press, Oxford.

Anexos

Anexo 1.

Figura 1. Mapa Curricular

Mapa Curricular Posgrado en Biociencias											
Maestría en Biociencias					Doctorado en Biociencias						
Semestre	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
CURSOS / MATERIAS	Materias Eje Básico y/o Eje de Especialización 60 Créditos				Materias Eje Básico y/o Eje de Especialización 60 Créditos						
	Materias Eje Integrador				Materias Eje Integrador						
	Trabajos Investigación I II III 48 Créditos				Trabajos Investigación I II III IV V 110 Créditos						
					Presentación Examen de 30 créditos				Presentación Examen de 30 créditos		
Créditos	44	40 (84)	24 (108)	30 (138)	44	40 (84)	34 (118)	26 (144)	26 (170)	30 (200)	

Figura 2. Procedimientos para el ingreso, permanencia y obtención de grado en Biociencias.

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

Tabla

1. Cuerpos Académicos y Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que soportan el **Posgrado en Biociencias**.

LGAC: BIOCIENCIAS MOLECULARES

Objetivo: Desarrollar investigación básica y aplicada en el campo de las biociencias moleculares, con especial énfasis en el análisis molecular, biofísico y bioquímico de organismos y sus componentes celulares.

Participante de la LGAC	Especialidad
Dra. María Felipa Andrade Urzua	Fisiología Celular
Dra. María Guadalupe Burboa Zazueta	Bioquímica y Biología Celular
Dr. Manuel Grijalva Chon	Genética de Poblaciones y Evol. Molecular
Dr. Luis Enrique Gutiérrez Millán	Biología Molecular
Dr. Marco Antonio López Torres	Microbiología y Patología Molecular
Dr. Miguel Ángel Valdés Covarrubias	Biofísica Molecular y Celular
c.Dr. Alejandro Varela Romero	Biodiversidad y Evolución Molecular

Cuerpos académicos involucrados:

- 1) **Biomoléculas**
- 2) **Genética y Sanidad de Organismos Acuáticos**

Colaboración con otras Instituciones:

Nacionales:

Universidad de Guadalajara
 Universidad de Colima
 Universidad Autónoma de Baja California
 Universidad Autónoma de San Luis Potosí
 Instituto Tecnológico de Sonora
 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
 Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD)
 Instituto Nacional de Pediatría (Laboratorio de Oncología)

Extranjeras:

University of Arizona (Arizona Cancer Center), USA.
 University of Texas at Houston (MD Anderson Cancer Center), USA.
 University of Texas at Austin (Texas Memorial Museum)
 Universidad de Santiago de Compostela, España.

++++

LGAC: MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD DE ZONAS ARIDAS

Objetivo: Desarrollar investigación básica y aplicada en el campo de la Ecología básica (inventarios y funcionamiento), y aplicada (manejo y uso sustentable) de especies y ecosistemas terrestres de zonas áridas, y regionales, así como en el aprovechamiento y desarrollo de tecnologías adecuadas a sus recursos bióticos.

Participante de la LGAC	Especialidad
Dr. Alejandro E. Castellanos V.	Ecofisiología Vegetal, Desertificación y Cambio Global
Dra. Reyna Castillo Gámez	Ecología Animal, Interacción Planta - Animal
Dr. Sergio Moreno	Biotecnología Vegetal, Fitoquímica
Dr. Julio César Rodríguez	Agronomía, Hidrología
M.C. María Magdalena Ortega Nieblas	Fitoquímica, Bioquímica Vegetal
M.S. Diego Valdéz Zamudio	Manejo de Pastizales, Taxonomía, Sistemas de Información Geográfica

Cuerpos académicos involucrados:

- 3) **Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas**
- 4) **Biotecnología de Recursos Naturales**

Colaboración con otras Instituciones:

Nacionales:

Instituto de Ecología, UNAM, Campus Hermosillo.
 Universidad Autónoma de Baja California
 Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD)
 Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, A.C.
 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
 Universidad Autónoma de Querétaro

Extranjeras:

University of Arizona (School of Natural Resources & Biology and Evolutionary Ecology), USA.
 University of New Mexico, Albuquerque N.MX., USA.
 Universidad de Buenos Aires, Argentina
 Universidad La Serena, Chile.

+++

LGAC: ECOLOGÍA MARINA

Objetivo: Llevar a cabo investigaciones en Ecología Marina, principalmente en productores primarios (bacterias, fitoplancton y vegetación costera) y en histología y genética de organismos marinos, con el fin de entender el funcionamiento de los ecosistemas costeros y llevar a cabo un uso y manejo adecuado del mismo y sus recursos.

Participante de la LGAC	Especialidad
Dr. José Eduardo Valdez Holguín	Eco fisiología del Fitoplancton, Oceanografía
Dr. Alf Enrique Meling López	Vegetación Costera
Dr. José Antonio López Elías	Fitoplancton

Dr. Marco Antonio López Torres	Bacterioplancton
Dr. Manuel Grijalva Chon	Genética de Poblaciones
Dr. Reyna Castro Longoria	Histología
Dr. Leticia Espinosa Carreón	Productividad Primaria, Sensores Remotos
Dr. Saúl Álvarez Borrego	Ecología del Fitoplancton, Sensores Remotos
Dr. José Rubén Lara Lara	Ecología del Plancton

Cuerpos académicos involucrados:

- 5) **Ecología y Manejo de Ecosistemas Marinos**
- 6) **Genética y Sanidad de Organismos Acuáticos**

Colaboración con otras Instituciones:

Nacionales:

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
 Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) IPN

+++

LGAC: BIOTECNOLOGIA DE RECURSOS NATURALES

Objetivo: Desarrollar investigación básica y aplicada en el campo de la biotecnología con especial énfasis en la química, bioquímica y proceso de compuestos lipídicos y pilifenólicos de biomoléculas.

Nombre del integrante	Materias
Dra. Gámez Meza Nohemí	Ciencia y Tecnología de Recursos Vegetales
Dr. Medina Juárez Luis	Ciencia y Tecnología de Recursos Vegetales
c. Dr. Juan Antonio Noriega Rodríguez	Ciencia y Tecnología de Recursos Vegetales
c.Dr. Jesús Ortega Gracia	Ciencia y Tecnología de Recursos Vegetales
MC Sergio Cantúa Sesteaga	Ciencia y Tecnología de Recursos Vegetales
Dr. Tejeda Mansir Armando	Bioprocesos
C. Dra. Ayala Astorga Gloria	Bioprocesos
C. Dr. Jesús Meza Valenzuela	Bioprocesos
Dr. Tejeda Mansir Armando	Bioprocesos
Ing. Juan Manuel Guzmán Ortiz	Bioprocesos
M.C. Lorena Bringas Alvarado	Ciencia y Tecnología de Recursos Marinos

Cuerpos académicos involucrados:

- 7) **Biotecnología de Recursos Bioticos en consolidación**
- 8) **Ecología y Sustentabilidad de Zonas Aridas**

Colaboración con otras Instituciones:

Nacionales:

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
 Instituto Tecnológico de Sonora
 Instituto Tecnológico de Veracruz
 Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD).

Internacionales:

Universidad de Arizona

+++

LGAC: ACUACULTURA

Objetivo: Realizar investigación de frontera orientada a la generación, adaptación, innovación y aplicación de conocimientos y tecnologías para el cultivo de organismos acuáticos, así como divulgar dichos conocimientos a través de la docencia y la publicación de artículos.

Participante de la LGAC	Especialidad
Dra. Mayara Lizett González Félix	Nutrición y Biotecnología Acuícola
Dr. Martín Pérez Velásquez	Nutrición y Biotecnología Acuícola

Dr. José Antonio López Elías	Cultivos de Apoyo en Acuicultura. Biorremediación
Dr. Gerardo Navarro García	Nutrición
Dr. Luis Rafael Martínez Córdova	Nutrición y Alimentación Acuícolas. Biorremediación

Cuerpos académicos involucrados:

- 9) **Nutrición y Biotecnología Acuícolas**
- 10) **Ecología Costera**

Colaboración con otras Instituciones:

Nacionales:

Universidad Nacional autónoma de México (ICMYL)
Universidad Autónoma de Sinaloa
Universidad Autónoma de Baja California
Universidad Autónoma de Baja California Sur
Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD)
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

Extranjeras:

University of Arizona (Arizona Cancer Center), USA.
University of Texas A&M at Galveston
University of Texas A&M, corpus Christy
Universidad de Santa Catarina, Brasil

Tabla 2. Ejes de Formación, Implementación de opciones de concentración.

Áreas de concentración	
	Opción Acuicultura (*)
	Opción Biociencias Moleculares
	Opción Biotecnología de Recursos Naturales
	Opción Ecología Costera
	Opción Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas
	(*) Solo en Nivel Doctorado. Nivel Maestría se incorpora

MAESTRIA Y DOCTORADO		
Materias del Eje Básico		Créditos
	Biociencias	10
	Bioestadística	10
Materias del Eje de Especialización		Créditos
A	Acuicultura y medio ambiente (1*)	8
BM	Biología Molecular y genómica (1)	8
BRN	Biotecnología (1)	8
EZA	Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas (1)	8
EC	Ecología Marina (1)	8
	(1) Una de estas como Optativa Especializante obligatoria al área de concentración	
Especialidad	Materia	Créditos
A	Acuicultura y Medio Ambiente	8
BRN	Análisis Bioeconómico	10
BM	Análisis de Biomoléculas	10
BRN	Análisis Instrumental Avanzado	8
EC	Bacterioplancton	10
BRN	Biocatálisis Enzimática	8
BM	Biodiversidad y Ecología Molecular	8
BM	Biofísica	8
BM	Biofísica Celular y Molecular	8
EZA	Biogeografía	8
BM	Bioinformática	8
BM	Biología Celular	8
EC	Biología Marina	10
BM	Biología Molecular y Genómica	10
A	Biología de la Conservación	10
A	Biología de la Reproducción	10
EZA	Biología Reproductiva de Plantas	8
A	Bioquímica de la Nutrición	8
EZA	Bioquímica de Plantas	10
BRN	Biotecnología	8
BM	Biotecnología y ADN Recombinante	8
A	Cultivo de Crustáceos I	12
A	Cultivo de Crustáceos II	12
A	Cultivo de Microalgas	8
A	Cultivo de Moluscos Bivalvos	10
A	Cultivo de Peces	8
BRN	Diseño de Experimentos	10
A	Ecofisiología de Crustáceos	8
EC	Ecofisiología de Fitoplancton	10
A	Ecofisiología de Moluscos	8
EC	Ecofisiología de Peces	8

EZA	Ecofisiología Vegetal	10
EZA	Ecología de la Restauración	12
EC	Ecología de los Peces y los Sistemas Costeros	8
A	Ecología de los Sistemas Acuícolas	8
EZA	Ecología de Vertebrados Terrestres	8
EC	Ecología del Bentos	8
EC	Ecología del Plancton	8
EC EZA	Ecología Vegetal Costera	8
BM	Estructura y Función de Biomoléculas	8
BM	Filogenética y Evolución Molecular	8
BM EZA	Fisiología Celular	8
EZA	Fisiología de Ecosistemas y Cambio Global	10
EZA BRN	Fitoquímica de Zonas Áridas	8
A	Formulación de Proyectos de Investigación en Acuicultura	6
BRN EZA	Fuentes Vegetales de Proteínas y Aceites	8
EC BM	Genética Aplicada	8
EZA	Genética de Poblaciones y Evolución	8
A	Genética Aplicada en Acuicultura	10
BM	Genética Molecular Humana	8
EZA	Historia Natural del Desierto Sonorense	8
A	Ingeniería Acuícola	6
AZA	Manejo de Fauna Silvestre	10
A	Manejo y Calidad del Agua	6
BRN EZA	Métodos de Micropropagación de Plantas	8
BM	Microbiología Molecular	8
BM BRN	Moléculas con Actividad Biológica	8
A	Nutrición Acuícola	8
EC	Oceanografía	10
A	Parámetros Genéticos	8
A	Patología y Sanidad Acuícola	8
EZA	Problemas Ecológicos de Zonas Áridas de México	8
BM	Proteínas	8
A	Redacción de Informes y Artículos Científicos	4
EZA EC	Sistemas de Información Geográfica	10
BM	Técnicas de Biología Celular	8
BM	Temas Selectos de Biología Molecular y Celular	8
	Materias del Eje de Integrador	Créditos
	Trabajo de Investigación I a VI	8
	Seminario de Tesis	8
	Créditos de Tesis	30

Tabla 3. Ingreso y egreso previsible del Posgrado en Biociencias

AÑO	INGRESO MAESTRIA	EGRESO MAESTRIA	INGRESO DOCTORADO	EGRESO DOCTORADO	INGRESO	EGRESO
2007	7		3		10	0
2008	10		3		13	0
2009	10	7	4		14	7
2010	13	10	4	3	17	13
2011	13	10	5	3	18	13
2012	15	13	5	4	20	17
2013	15	13	6	4	21	17
2014	15	15	6	5	21	20
2015	15	15	7	5	22	20
2016	15	15	7	6	22	21

Anexo 2. Contenido de los cursos

Materias del Eje Básico

BIOESTADISTICA

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Obligatoria.
Créditos:	10

Perfil del Profesor: Con estudios de posgrado en matemáticas con especialidad en estadística, o posgrado en alguna disciplina científica con estudios y experiencia en bioestadística.

Objetivos del Curso: Que el alumno conozca los principios básicos del análisis de datos, con énfasis en sus aplicaciones a la investigación.

Objetivos específicos:

Contenido del Curso:

1. Introducción a la Bioestadística
 - a) Tipos de datos y escalas de medición en ecología
 - b) Organización y transformación de datos
 - c) Medidas de tendencia central y variación
 - d) Supuestos de la estadística paramétrica y no-paramétrica
2. Pruebas de hipótesis sobre dos muestras
 - a) Pruebas de comparación de medias
 - b) Pruebas no paramétricas
3. Análisis de Varianza
 - a) De un factor
 - b) De 2 o más factores
 - c) Anidado
 - d) No paramétrico
4. Comparaciones múltiples
 - a) Paramétricas
 - b) No paramétricas
5. Correlación y Regresión Lineal
 - a) Modelos
 - b) Análisis de Covarianza
 - c) Regresión Múltiple
6. Análisis Multivariado

- a) Introducción
 - b) Análisis de Componentes Principales
 - c) Análisis de Factores
7. Análisis de frecuencias
- a) Análisis de tablas de contingencia 2x2
8. Diseño de Experimentos
9. Estadística circular

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de clases formales y la resolución de ejercicios.

Criterios de Evaluación del curso: Tres exámenes parciales (60%) y entrega de ejercicios resueltos (40%).

Referencias:

- Krebs, C.J. 1998. Ecological Methodology. 2a Ed. Benjamin Cummings. New York.
- Ludwig, J.A. y J.E. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley & Sons, New York.
- Pagano, M. y Gauvreau, K. 2001. Fundamentos de Bioestadística. Thomson Learning.
- Reyes Castañeda, P. 1990. Bioestadística Aplicada: Agronomía, Biología y Química. Ed. Trillas, México.
- Reyes Castañeda, P. 1992. Diseño de Experimentos Aplicados. Ed. Trillas, México.
- Siegel, S. Estadística No-paramétrica para las Ciencias de la Conducta. Trillas
- Sokal, R.R. y F.J. Rohlf. 1995. Biometry. 3ª edición. Freeman, New York.
- Watt, T.A. 1997. Introductory statistics for biology students. 2ª ed. Chapman & Hall/CRC.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical Análisis. 4ª edición. Prentice Hall, New Jersey.

BIOCIENCIAS

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Obligatoria.
Créditos:	10

Perfil del Profesor: Con estudios de posgrado en Biología ó disciplinas afines a las Biociencias y con experiencia en investigación.

Objetivos del Curso: Que el alumno conozca los principios básicos de las diferentes áreas de la Biología y áreas de las Biociencias.

Objetivos específicos:

Que el alumno conozca la frontera del conocimiento de las diferentes áreas de las biociencias, con énfasis en sus aplicaciones a la investigación, sus complejidades jerárquicas y sus diferencias de escala y en el análisis de datos.

Contenido del Curso:

Biociencias Celulares y Moleculares

- 1) Introducción a la Biología Celular
- 2) Introducción a la Biología Molecular
- 3) Introducción a la Biofísica Molecular

Biología y Ecología de Zonas Áridas

- 1) Caracterización de las zonas áridas.
- 2) Adaptación de las plantas a limitantes ambientales y agua.
- 3) Adaptación de los animales a las zonas áridas
- 4) Funcionamiento de los ecosistemas. Transformación de los ecosistemas y sus impactos. Desertificación y Sustentabilidad. Invasibilidad y Cambio global.

Ecología Costera

- 1) Características del agua. Temperatura, salinidad, densidad, gases disueltos y química marina. Movimiento de las aguas. Adaptaciones para vivir en este medio.
- 2) Los organismos marinos: Bacterias, protistas, hongos, plantas, invertebrados y vertebrados.
- 3) Ecología. Flujos de energía, poblaciones, comunidades y ecosistemas.
- 4) Impactos en los ecosistemas marinos: Contaminación, pesquerías, cambio climático global.

Biotecnología de Recursos Naturales

- 1) Introducción a la Biotecnología
- 2) Fuentes vegetales de proteínas y lípidos
- 3) Introducción a la enzimología

Acuicultura

- 1) Introducción a la Acuicultura: pasado, presente y futuro
- 2) Generalidades del cultivo de crustáceos
- 3) Generalidades del cultivo de peces
- 4) Generalidades del cultivo de moluscos
- 5) La investigación en Acuicultura: modelos, técnicas y herramientas

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de clases formales y la resolución de ejercicios.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes parciales y trabajos solicitados por cada uno de los instructores (100%).

Referencias:

Bakum, A. 1996. Patterns in the Ocean. Ocean Processes and Marine Population Dynamics. California Sea Grant/CIB. 323pp.

Beer, T. Environmental Oceanography. 1983. An Introduction to the Behaviour of Coastal Waters. Pergamon Press. 262pp

Bockisch, M., 1998. Fats and Oils Handbook. AOCS Press, Champaign, Illinois.

Brown, J. 1982. Biotic Communities of the American Southwest. Desert Plants 1-342

Brune, D.E. y J.R. Tomasso. 1991. Aquaculture and Water Quality. World Aquaculture Society. Baton Rouge. LA. 606 pp.

Cooper, G. M. 2004. La Célula. Segunda Edición. Marbán Libros, S. Madrid, España. 685 pp.

Day, J.W., C.M. Hall, W.M. Kemp y A. Yáñez-Arancibia. 1989. Estuarine Ecology. Wiley Interscience. New York. 558 pp.

De la Lanza-Espino y C. Cáceres-Martínez. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. UABCS. 525pp.

Evenari, M., I. Noy-Meir & D.W. Goodall. Eds. 1985. Hot deserts and arid shrublands. Elsevier, Amsterdam.

Imai, T. 1982. Aquaculture in Shallow Seas. A.A. Balkema. Rotterdam. 615 pp.

Jiménez, L. F. y H. Merchant. 2003. Biología Celular y Molecular. Prentice Hall. México. 853 pp.

Karp, G. 1998. Biología Celular y Molecular. McGraw-Hill Interamericana. México. 746 pp.

Martínez-Córdova, L. (Ed.). 1998. Ecología de Sistemas Acuícolas. AGT Editor. México, D.F. 302 pp.

Perry, R. A. & D. W. Goodall. 1978. Arid land ecosystems: structure, functioning and management. Cambridge University Press. Cambridge

Ratledge, C.; Kristiansen, B. 2006. *Basic Biotechnology*. Third Edition. Cambridge University Press. Cambridge. UK.

Rzedowski, J. 1978. Tipos de Vegetación de México. LIMUSA

Shreve F. 1942. The Desert Vegetation of North America. Botanical Review 8: 195-246.

Stanley M. Roberts, Nicholas J. Turner, Andrew J. Willetts and Michael K. Turner., Introduction to biocatalysis using enzymes and microorganism. By Cambridge University Press, U.K. 1995.

Whitford WG. 2002. Ecology of Desert Systems. Academic Press.

Materias del Eje Integrador.

TRABAJO DE INVESTIGACION (I a VIII)

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Obligatoria.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Maestría ó Doctorado con perfil y experiencia en investigación del tema de tesis a desarrollar por el alumno.

Objetivos del Curso

El objetivo central de los trabajos de investigación será desarrollar el trabajo de tesis. En las reuniones de los Comités tutorales, se definirán las actividades que se realizarán durante el semestre de acuerdo al anteproyecto de tesis y a la propuesta del tutor y el estudiante. Los miembros del Comité aprobarán o en su caso enriquecerán la propuesta de actividades del proyecto de investigación del estudiante. Cada semestre se evaluará el resultado de las actividades de investigación del semestre previo y se propondrán nuevas actividades para el siguiente semestre. Durante la reunión del tercer semestre, el Comité emitirá recomendaciones para finalizar el trabajo de redacción y defensa de la tesis.

Objetivos específicos:

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de trabajos de investigación y experimentación, reportes y seminarios ó exposiciones por parte del alumno bajo plan, supervisión y apoyo acordados con el maestro.

Criterios de Evaluación del curso: Evaluación parcial (1) y final de los trabajos y exposiciones desarrolladas.

SEMINARIO DE TESIS (MAESTRÍA y DOCTORADO)

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Obligatoria.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Director de tesis del alumno. Doctorado con perfil y experiencia en investigación del tema de tesis a desarrollar por el alumno.

Objetivos del Curso

El objetivo central de los seminarios de tesis será avanzar en la teoría e investigación del trabajo de tesis entre el alumno y su director de tesis. El director de tesis y el alumno definirán conjuntamente las actividades que se realizarán durante el semestre de acuerdo al anteproyecto de tesis y los resultados obtenidos. Cada semestre el director de tesis evaluará el resultado de las actividades del trabajo e investigación del alumno, desarrollado durante el semestre y se establecerán nuevas actividades para el siguiente semestre. Durante el último seminario de tesis, el director de la tesis conjuntamente con el alumno establecerán las actividades que conlleven a finalizar el trabajo, redacción y defensa de la tesis.

Objetivos específicos:

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: Cada curso constará de trabajos de investigación y experimentación, reportes y seminarios ó exposiciones por parte del alumno bajo plan, supervisión y apoyo acordados con el director de tesis.

Criterios de Evaluación del curso: Evaluación parcial (1) y final de los trabajos y exposiciones desarrolladas.

OPTATIVAS ESPECIALIZANTES Y GENERALES

Opción: [ECOLOGIA Y SUSTENTABILIDAD DE ZONAS ARIDAS](#)

ECOLOGIA Y SUSTENTABILIDAD DE ZONAS ARIDAS

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Obligatoria.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en ecología o en alguna disciplina científica relacionada, con estudios y/o experiencia en investigación sobre Ecología de zonas áridas.

Objetivos del Curso: En este curso se pretende abordar los conceptos teóricos y el conocimiento actual de la ecología de las zonas áridas, semiáridas y subtropicales de México.

Objetivos específicos: Este conocimiento le permitirá al estudiante entender la estructura, dinámica, funcionamiento y sustentabilidad ecológica de estos ecosistemas.

Contenido del Curso:

1. Las Zonas Aridas de México

Ecosistemas que comprenden (áridos, semiáridos y subtropicales)

Orígenes y causas de la aridez

Clima

Suelos

Hidrología

2. Biota de los Ecosistemas Aridos

Formas de vida y tipos funcionales

Fisonomía y estructura

3. Ecología Fisiológica bajo Condiciones de Aridéz

Adaptaciones fisiológicas y morfológicas vegetales

Adaptaciones fisiológicas y morfológicas animales

4. Ecología de Poblaciones de Plantas de Zonas Aridas

Estructura poblacional

Demografía

Patrones espaciales

5. Interacciones entre Especies

Competencia, facilitación, amensalismo, mutualismo y herbivoría.

6. Dinámica, Diversidad Biológica y Sustentabilidad

Dinámica de las comunidades

Productividad y ciclos de nutrientes

Sustentabilidad ecológica

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de clases formales, exposición de los estudiantes de artículos importantes en diferentes temas y desarrollo de un trabajo de investigación bibliográfica semestral.

Criterios de Evaluación del curso: 2 Exámenes parciales: 30%. Examen final: 20%. Exposiciones de artículos 20%. Investigación semestral 30%.

Referencias:

Axelrod DI. 1979. Age and origin of the Sonoran Desert Vegetation. Occasional Papers of the California Academy of Sciences No. 132: 1-74.

Brown, J. 1982. Biotic Communities of the American Southwest. Desert Plants 1-342

Evemari, M., I. Noy-Meir & D.W. Goodall. Eds. 1985. Hot deserts and arid shrublands. Elsevier, Amsterdam.

Perry, R. A. & D. W. Goodall. 1978. Arid land ecosystems: structure, functioning and management. Cambridge University Press. Cambridge

Henrickson J y MC Johnston. 1986. Vegetation and community types of the Chihuahuan Desert. En: Second Symposium on Resources of the Chihuahuan Desert Region. Editado por JC Barlow, AM Powell y BN Timmermann. Chihuahuan Desert Institute, Texas.

Hoekstra, T.W. & M. Shachak. 1999. Arid lands management: toward ecological sustainability. University of Illinois Press, Urbana. 279 pp.

MacMahon JA. 2000. Warm Desert. En: North American Terrestrial Vegetation, Editado por MG Barbour y WD Billings. 2 Ed., Cambridge University Press.

Rzedowski, J. 1978. Tipos de Vegetación de México. LIMUSA

Shreve F. 1942. The Desert Vegetation of North America. Botanical Review 8: 195-246.

Van Devender, TR. 1986. Pleistocene climates and endemism in the Chihuahuan Desert Flora. En: Second Symposium on Resources of the Chihuahuan Desert Region. Editado por JC Barlow, AM Powell y BN Timmermann. Chihuahuan Desert Institute, Texas.

Whitford WG. 2002. Ecology of Desert Systems. Academic Press.

World Commission on Environment and Development (WCED). 1987. *Our common future*. Oxford University Press, Oxford.

ECOFISIOLOGIA VEGETAL

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	10

Perfil del Profesor: Doctorado en Ecología Fisiológica y/o en Fisiología Vegetal ó Biología con experiencia en Ecología Fisiológica Vegetal.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases fisiológico – adaptativas determinantes del crecimiento, reproducción y distribución de las especies vegetales.

Objetivos específicos: Lograr que el estudiante entienda las escalas temporales y espaciales de los diferentes procesos ecológicos y ecofisiológicos.

Lograr que el estudiante maneje las principales teorías y las bases científicas que relacionan la adaptación fisiológica de los organismos vegetales a su medio ambiente.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCION

- a) Conceptos Ecología y Medio Ambiente.
- b) Conceptos sobre Ecofisiología, Fisiología y Biofísica.

2. TRANSFERENCIA DE MASA Y ENERGIA.

- a) Efectos de la radiación y la temperatura.
- b) Ecuación general de transporte.
- c) Ley general de los gases.
- d) Adaptaciones de las especies a limitantes ambientales.

3. RELACIONES HIDRICAS

- a) Caracterización y relaciones hídricas en la célula.
- b) Flujos y resistencias hidráulicas en las plantas.
- c) Mecanismos estomáticos
- d) Adaptaciones a condiciones de 'stress' hídrico.

4. FOTOSINTESIS y RESPIRACION

- a) Fotosíntesis y vías fotosintéticas.
- b) Limitantes y control de la fotosíntesis.
- c) Respiración y costos de construcción.
- d) Balance de carbono.

5. ASIGNACION y CRECIMIENTO

- a) Utilización y distribución de fotosintatos.

b) Análisis del crecimiento y limitantes ambientales.

6. NUTRICION MINERAL

a) Adquisición de nutrientes.

b) Eficiencia de uso de nutrientes.

7. INTERACCIONES BIOTICAS

a) Competencia y facilitación.

b) Eficiencia de uso de recursos.

8. PRODUCTIVIDAD.

a) Productividad de principales ecosistemas.

b) Componentes y limitantes de la productividad.

c) Estimaciones de productividad (NEP, NEE)

d) Ciclo del Carbono

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados, salidas al campo, desarrollo de ejercicios de problemas reales, exposición de los estudiantes de temas semestrales a desarrollar basados en problemas planteados y desarrollados por el alumno con el apoyo del maestro.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

Bazzaz, F. A. 1996. Plants in Changing Environments. Linking physiological, population, and community ecology. Cambridge University Press, Cambridge. 320 pp. Cabrera, H. M. Ed. 2004. Fisiología Ecológica en Plantas. Mecanismos y respuestas a estrés en los ecosistemas. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso. 285 pp.

Carlson, P.S. 1990. Biología de la Productividad de Cultivos. AGT Editor, México.

Hashimoto, Y., P. J. Kramer, H. Nonami y B. R. Strain. 1990. Measurement Techniques in Plant Science. Academic Press, San Diego. 431 pp.

Jones, H.G. 1983. Plants and Microclimate. Cambridge University Press, Cambridge.

Kozlowski, T.T., P.J. Kramer y S.G. Pallardy. 1991. The Physiological Ecology of Woody Plants. Academic Press, NY.

Lambers, H., F. S. Chapin y Th. L. Pons. 1998. Plant Physiological Ecology. Springer, New York.

Landsberg, J.L., S.T. Gower, 1997. Applications of Physiological Ecology to Forest Management. Academic Press, San Diego. 354 pp.

Larcher, W. 1995. Physiological Plant Ecology. Springer, New York.

Milthorpe, F.L. y J. Moorby. 1979. An Introduction to Crop Physiology. Cambridge University Press.

Osmond, C. B., O. Björkman, D. J. Anderson. 1980. Physiological Processes in Plant Ecology. Toward a synthesis with *Atriplex*. Springer-Verlag, Berlin. 461 pp.

Pearcy, R. W., J. R. Ehleringer, H. A. Mooney y P. W. Rundel. 1989. Plant Physiological Ecology: Field methods and instrumentation. Springer, New York. 457 pp.

ECOLOGIA DE LA RESTAURACION

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa / Especializante.
Créditos:	12

Perfil del Profesor: Posgrado en ecología funcional o en disciplinas científicas relacionadas, y con estudios y experiencia en ecología de la restauración y/o del paisaje.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las determinantes de la degradación ecológica de los ecosistemas y los fundamentos científicos y prácticos de la Restauración Ecológica.

Objetivos específicos: Establecer las bases empíricas de la práctica de la restauración.

Asegurar el manejo por parte del estudiante, de las bases teórico-científicas y teórico-prácticas de la restauración ecológica.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCIÓN

- a) Conceptos y definiciones de Ecología de la Restauración.

2. DEGRADACIÓN Y DESERTIFICACIÓN

- a) Conceptos y definiciones de degradación y desertificación. Conceptos y definiciones de Manejo de recursos y ecosistemas.

3. ASPECTOS TEÓRICOS

- a) Ecología Fisiológica: Eficiencia y uso de recursos; Crecimiento y balance de carbono
- b) Ecología de Comunidades: Teoría de la Perturbación; Ecología de la Sucesión; Estructura y dinámica del suelo y de las comunidades
- c) Ecología del paisaje: Reglas de ensamble de comunidades; Filtros ecológicos, niveles gatillo y gradientes en la Resiliencia y Resistencia de los Ecosistemas;

4. RESTAURACION ECOLOGICA

- a) Modelos de ensamble
- b) Técnicas y prácticas de restauración
- c) Perturbación y Dispersión: Sitios seguros
 - a) Papel de nutrientes, agua y suelo en la restauración

5. SUSTENTABILIDAD ECOLOGICA DE LA RESTAURACION

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados, salidas al campo, desarrollo de ejercicios de problemas reales, exposición de los estudiantes de temas semestrales a desarrollar basados en problemas reales desarrollados por el alumno o por otros investigadores.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%.

Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de reforestación con especies nativas. SEDESOL (INE) – UNAM (Facultad de Ciencias).

Cairns J (1988) Restoration ecology: The new frontier. In: Cairns J (ed) Rehabilitating damaged ecosystems, vol I. CRC Press Inc, Boca Raton, pp 1 – 11

Friederici, P. 2003. Ecological Restoration of Southwestern Ponderosa Pine Forests. Island Press.

Lemons, J., L. Westra Y R. Goodland. 1998. Ecological sustainability and integrity: concepts and approaches. Kluwer Academic, Dordrecht. 315pp

Monsen SB, Stevens R, Shaw NL (2004) Restoring Western Ranges and Wildlands. In. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, CO, pp 1 - 294

Morrison ML (1994) Resource inventory and monitoring: Concepts and applications for ecological restoration. Restoration and Management Notes 12 (2):179 – 183

Perrow, M.R. y A.J. Davy. 2002. Handbook of Ecological Restoration. Cambridge University Press.

SER. 2002. The SER Primer on Ecological Restoration. Society of Ecological Restoration.

Temperton VM, Hobbs RJ, Nuttle T, Halle S (eds) (2004) Assembly Rules and Restoration Ecology. Bridging the Gap Between Theory and Practice. Island Press

Whisenant, S.G. 1999. Repairing Damaged Wildlands. A process-oriented, landscape-scale approach. Cambridge University Press

HISTORIA NATURAL DEL DESIERTO SONORENSE

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en biología, ecología o en alguna disciplina científica relacionada, con estudios y experiencia en biología, ciencias naturales ó ecología.

Objetivos del Curso: En este curso se pretende abordar el conocimiento biológico y ecológico básico del Desierto Sonorense, con un énfasis en las ciencias naturales y predominantemente práctico.

Objetivos específicos: Este conocimiento básico, le permitirá al estudiante interesado en trabajar en cualquier aspecto de la biología de los organismos y la ecología del Desierto Sonorense, familiarizarse con el sistema de estudio, ampliando su criterio y perspectiva del sistema en el que se enmarcara su trabajo.

Contenido del Curso:

1. Comunidades del Desierto Sonorense

- a) Definición y características generales
- b) Causas de la aridez
- c) Subdivisiones del Desierto Sonorense

2. Historia del Desierto Sonorense

- a) Evolución del Clima y cambio en las comunidades bióticas (a partir del Paleoceno).
- b) Origen Geológico (Historia Geológica, vulcanismo, actividad sísmica)
- c) Los fósiles como parte de la historia del Desierto Sonorense

3. Ambiente Abiótico

- a) Clima (patrones espaciales y estacionales de precipitación, temperatura y humedad, el Niño y la Niña)
- b) Patrones de precipitación y actividad biológica (disponibilidad de recursos, reproducción, crecimiento)
- c) Suelos. Características físicas y biológicas en el Desierto Sonorense

4. Biodiversidad

- a) Diversidad (de comunidades bióticas, de interacciones, de especies y genética)
- b) Diversidad y adaptaciones de plantas y animales a condiciones del Desierto Sonorense (Angiospermas, artrópodos, aves y mamíferos, peces, reptiles y anfibios)

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de clases formales, exposición de los estudiantes de artículos importantes en diferentes temas y salidas a campo.

Criterios de Evaluación del curso: 2 Exámenes parciales 30%. Exposiciones de artículos 30%. Asistencia a salidas de campo y reportes 40%.

Referencias:

Axelrod DI. 1979. Age and origin of the Sonoran Desert Vegetation. Occasional Papers of the California Academy of Sciences No. 132: 1-74.

MacMahon JA. 2000. Warm Desert. En: North American Terrestrial Vegetation, Editado por MG Barbour y WD Billings. 2 Ed., Cambridge University Press.

Moreno, J.L. ed. 1992. Ecología y Medio Ambiente. Los Recursos Naturales en Sonora. Colegio de Sonora.

Phillips S.J and Wentworth Comus P (eds.). 1999. A natural History of the Sonoran Desert. Arizona-Sonora Desert Museum Press and University of California Press. Tucson, AZ and Los Angeles, CA

Robichaux, R.H. 1999. Ecology of Sonoran Desert plant communities. University of Arizona Press, Tucson. 303 pp.

Shreve F. 1942. The Desert Vegetation of North America. Botanical Review 8: 195-246.

Shreve, F. and I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Stanford University Press, Stanford.

Turner RM, Bowers JE and Burgess TL. 1995. Sonoran Desert Plants: An Ecological Atlas. The University of Arizona Press, Tucson, AZ.

Van Devender, T.R. 2002. The Sonoran Desert tortoise: natural history, biology, and conservation. University of Arizona Press - Arizona Sonora Desert Museum, Tucson. 388 pp.

West, R. C. 1993. Sonora its Geographical Personality. University of Texas Press, Austin. 191 pp.

Whitford WG. 2002. Ecology of Desert Systems. Academic Press, San Diego

FISIOLOGIA DE ECOSISTEMAS Y CAMBIO GLOBAL

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	10

Perfil del Profesor: Doctorado en ecología fisiológica, ecología o biología y/o experiencia en ecología funcional, de comunidades, de ecosistemas ó fisiología de ecosistemas.

Objetivos del Curso: Adentrar al estudiante en el entendimiento de las causas e implicaciones ecológicas y fisiológicas de la problemática del cambio global.

Objetivos específicos: Proporcionar al estudiante las bases del conocimiento fisiológico – adaptativo necesarios para el entendimiento y solución de problemas ecológicos a nivel de comunidades y ecosistemas.

Contenido del Curso:

1. Concepto e Historia de Ecosistemas
2. Dinámica de la Energía y el Agua
 - a) El Clima del Sistema Terrestre
 - b) Balance Energético e Hídrico en Ecosistemas Terrestres
3. Dinámica del Carbono y de Nutrientes
 - a) Entrada de Carbono
 - b) Productividad Primaria (NPP, NEP) e intercambio neto (NEE)
 - c) Descomposición y uso de Nutrientes
 - d) Ciclaje de Nutrientes
4. Dinámica de los ecosistemas e integración.
 - a) Dinámica Trófica
 - b) Efectos de la comunidad en los Procesos Ecosistémicos.
 - c) Dinámica Temporal
 - d) Heterogeneidad del Paisaje y Dinámica del Ecosistema.
 - e) Ciclos Biogeoquímicos y Generación Biogénica de Gases Traza
5. Manejo de Ecosistemas
 - a) Manejo Sustentable de Ecosistemas
 - b) Experimentos de Manipulación en Ecosistemas

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e

investigadores invitados, salidas al campo, desarrollo de ejercicios de problemas reales, exposición de los estudiantes de temas semestrales a desarrollar basados en problemas reales desarrollados por el alumno o por otros investigadores.

Crterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

Chapin, F. S. III, P. A. Matson, H. A. Mooney. 2002. Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. Springer, New York. 436 pp.

Loreau, M., S. Naeem y P. Inchausti. 2002. Biodiversity and Ecosystem Functioning. Synthesis and Perspectives. Oxford University Press, Oxford. 294 pp.

Roy, J., B. Saugier, H. A. Mooney. 2001. Terrestrial Global Productivity. Academic Press, San Diego. 573 pp.

Sala, O. E. 2000. Methods in ecosystem Science. Springer, New York. 421 pp.

Schlessinger, W. H. 1997. Biogeochemistry. John Wiley & Sons.

Smith, W.K. y T. M. Hinckley. 1995. Ecophysiology of coniferous forests. Academic Press, San Diego. 338 pp.

PROBLEMAS ECOLOGICOS DE LAS ZONAS ARIDAS DE MEXICO

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Experiencia directa en los problemas ecológicos de la región y con posgrado en un área afín a las ciencias biológicas y ecología.

Objetivos del Curso: Identificar los problemas ecológicos y ambientales más importantes de las zonas áridas, semiáridas y subtropicales de México.

Objetivos específicos: Conocer el estado actual del conocimiento sobre las principales problemáticas regionales y nacionales de las zonas áridas. Entender los procesos históricos que han seguido las diferentes problemáticas ecológicas de estas zonas.

Contenido del curso:

1.- Sustentabilidad de las Zonas Aridas

Principales actividades económicas en las zonas áridas, semiáridas y subtropicales de México.

Agricultura, Ganadería, Minería, Generación de energía, Forestal.

Actividades productivas y sus impactos la sustentabilidad ecológica

2.- Ciclo del Agua en las Zonas Aridas.

Agricultura, Infiltración salina y contaminación de los acuíferos costeros

Agricultura, uso y la recarga de los acuíferos

Centros urbanos y el uso del agua

3.- Cubierta Vegetal y Uso de la Tierra

Ganadería y cambio en el uso del suelo

Agricultura y restauración de campos agrícolas abandonados

4.- La Actividad Minera y Contaminación.

5.- Restauración de Zonas con Desechos Tóxicos.

6.- El Problema de los Pesticidas en las Zonas Aridas.

7.- Islas de Calor Urbano en Desiertos

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de una introducción al problema por el profesor, lectura de artículos sobre el tema, seminarios de investigadores que trabajen el problema, visitas al campo y ensayos sobre los diferentes temas que se aborden en el curso.

Criterios de Evaluación del curso: Examen final (50%) y Ensayos (50%).

Referencias:

- Archer, S., D.S. Schimel, E.A. Holland. 1995. Mechanisms of shrubland expansion: Land use, climate or CO₂? *Climate Change* 29:91-99
- Arnfield AJ. 2003. Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water and the urban heat island. *International Journal of Climatology* 23: 1-26.
- Balling et al. 2001. Does the urban CO₂ dome of Phoenix, Arizona contribute to its heat island?. *Geophysical Research Letters* 28: 4599-4601.
- Balling RC y RS Cerveny. 1987. Long-term association between wind speeds and the urban heat island of Phoenix, Arizona. *Journal of Climate and Applied Meteorology* 26: 712-716.
- Benin et al. 1999. High concentrations of heavy metals in neighborhoods near Ore smelters in northern México. *Environmental Health Perspectives* 107: 279-284.
- Camou, E. 1990. Sonora: una ganadería para la exportación. *Rev. Colegio Sonora* 2: 126-132
- Camou, E. 1992. Potrerros, vegas y mahuechis. *Colegio de Sonora*
- Cardona et al. 2004. Salinization in coastal aquifers of arid zones: an example from Santo Domingo, Baja California, México. *Environmental Geology* 45: 350-366.
- Carrillo-Chávez et al. 2000. Arsenic content and groundwater geochemistry of the San Antonio-El Triunfo, Carrizal and Los Planes aquifers in southernmost Baja California, México. *Environmental Geology* 39: 1295-1303.
- Comrie AC. 2000. Mapping a wind-modified urban heat island in Tucson, Arizona. *Atmospheric Environment* 31: 3821-3831.
- Costanza, R. 1991. *Ecological economics: the science and management of sustainability*. Columbia University Press, N.Y. 525 pp
- Custodio, E. 2002. Aquifer overexploitation: what does it mean? *Hydrogeology Journal* 10: 254-272.
- Danielopol, et al. 2003. Present state and future prospects for groundwater ecosystems. *Environmental Conservation* 30: 104-130.
- Flores-Tavizón et al. 2003. Arsenic tolerating plants from mine sites and hot springs in the semi-arid region of Chihuahua, México. *Acta Biotechnology* 23: 113-119.
- Galindo-Reyes, et al. 1999. Pesticides in water, sediments and shrimp from a coastal lagoon off the Gulf of California. *Marine Pollution Bulletin* 38: 837-841.
- Halvorson, W., A.E. Castellanos y J. Murrieta. 2003. Sustainable land use requires attention to ecological signals. *Environmental Management* 32:551-558.
- Harner J. 2001. Place identity and copper mining in Sonora, México. *Annals of the Association of American Geographers*. 91: 660-680.
- Hoekstra, T.W. & M. Shachak. 1999. *Arid lands management: toward ecological sustainability*. University of Illinois Press, Urbana. 279 pp
- Lemons, J., L. Westra Y R. Goodland. 1998. *Ecological sustainability and integrity: concepts and approaches*. Kluwer Academic, Dordrecht, 315pp
- Ludeke KL. 1973. Soil properties of materials in copper mine tailing dikes. *The Mining Congress Journal* 59: 30-37.
- Magaña, V.O. y C. Conde. 2000. Climate and freshwater resources in northern México: Sonora, a case study. *Environmental Monitoring and Assessment* 61: 167-185.
- Mora, MA y DW Anderson. 1991. Seasonal and geographical variation of organochlorine residues in birds from northwest México. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 21: 541-548.
- Mora, MA. 1997. Transboundary pollution: persisten organochloride pesticides in migrant birds of the southwestern United States and México. *Environmental Toxicology and Chemistry* 16: 3-11.

Razo et al. 2004. Arsenic and heavy metal pollution of soil, water, and sediments in a semi-arid climate mining area in México. *Water, Air and Soil Pollution* 152: 129-152.

Steinich et al. 1998. Salt-water intrusión and nitrate contamination in the valley of Hermosillo and El Sahuaral coastal aquifers, Sonora, México. *Hydrogeology Journal* 6: 518-526.

Toledo, V.M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 14:17-30

Tordoff et al. 2000. Current approaches to the revegetation and reclamation of metalliferous mine wastes. *Chemosphere* 41: 219-228.

Van Auken, O.W. 2000. Shrub invasions of North American semiarid grasslands. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31:197-215

Wood CW y TN Nash. 1976. Copper smelter effluent effects on Sonoran Desert Vegetation. *Ecology* 57: 1311-1316.

Wyatt et al. 1998. Incidence of heavy metal contamination in water supplies in northern México. *Environmental Research* 76: 114-119.

ECOLOGIA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Con posgrado en alguna disciplina científica afín (ecología, biología) y con estudios y experiencia con vertebrados terrestres en zonas áridas, semiáridas y subtropicales.

Objetivos del Curso: Proporcionar al alumno los principios básicos de la ecología de vertebrados terrestres, con énfasis en los organismos de zonas áridas, semiáridas y subtropicales.

Objetivos específicos: Asegurar en el estudiante el conocimiento de las principales estrategias adaptativas de las especies animales a las condiciones ecológicas de las zonas áridas y semi-áridas.

Contenido del Curso:

1. Introducción

- a) Diversidad de vertebrados terrestres en zonas áridas, semiáridas y subtropicales
- b) Convergencias
- c) Conservación
- d) Especiación y evolución

2. Distribución

- a) Factores Físicos
- b) Factores Bióticos
- c) Patrones

3. Abundancia

- a) Poblaciones y demografía
- b) Metapoblaciones
- c) Comunidades
- d) Variaciones temporales y espaciales

4. Adaptaciones

- a) Regulación hídrica
- b) Regulación de la temperatura
- c) Metabolismo
- d) Conducta
- e) Especializaciones morfológicas

5. Procesos

- a) Sucesión y facilitación

- b) Especies claves
 - c) Funcionamiento
6. Aprovechamiento y sustentabilidad
- a) En zonas áridas y semiáridas
 - b) En zonas subtropicales

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de clases formales, salidas al campo, y discusión de temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Tres exámenes parciales (60%), presentación de reportes de prácticas (20%) y participación en las discusiones (20%).

Referencias:

- Andrewartha, H. G., y L. C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, EUA.
- Boitani, L. y T.K. Fuller (eds). 2000. Research Techniques in Animal Ecology. Columbia University Press, 442 pp.
- Bissonette, J. A. (ed). 1997. Wildlife and landscape ecology: Effects of pattern and scale. Springer-Verlag, New York, EUA.
- Bradshaw. D. 2003. Vertebrate Ecophysiology: An Introduction to its Principles and Applications. Cambridge University Press.
- Elton, C. 1927. Animal ecology. Sidgwick and Jackson, London, UK.
- Hairston , N.G. 1994. Vertebrate Zoology: An Experimental Field Approach. Cambridge University Press. 365 pp.
- Hutchinson, G. E. 1959. Homage to Santa Rosalia; or, why are there so many kinds of animals? American Naturalist 63: 145–159.
- Ratti, J. T., y E. O. Garton. 1994. Research and experimental design. Pp 1–23 en: T. A. Bookout (ed). Research and management techniques for wildlife and habitats. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, EUA.
- Sokolov, V., G. Halmer y A. Ortega. 1992. Vertebrate ecology in arid zones of Mexico and Asia. MAB UNESCO, 239 pp.
- Tinbergen, N. 1990. Social Behaviour in Animals: With Special Reference to Vertebrates. Chapman & Hall. 150 pp.

MANEJO DE FAUNA SILVESTRE

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	10

Perfil del Profesor: Con posgrado en disciplina afín (ecología, biología, manejo de fauna silvestre) y experiencia en el manejo de fauna silvestre.

Objetivos del Curso: Proporcionar al alumno el conocimiento de la ecología de la fauna silvestre y las herramientas para su manejo.

Objetivos específicos: Asegurar en el estudiante el manejo de las principales técnicas y herramientas necesarias para el manejo de la vida silvestre en los ecosistemas de la región en particular y de las zonas áridas de México en general.

Contenido del Curso:

1. Principios del Manejo de Fauna Silvestre
2. Manejo de Hábitat
 - a) Evaluación del hábitat
 - b) Mejoramiento
 - c) Capacidad de Carga
3. Evaluación de las poblaciones animales
 - a) Métodos directos
 - b) Métodos indirectos
 - c) Monitoreo
4. Plan de Manejo
 - a) Contenido y elaboración
 - b) Evaluación e Indicadores de éxito
 - c) Sustentabilidad
 - d) El caso de las zonas áridas, semiáridas y subtropicales
5. Experiencias en el Manejo de Fauna Silvestre
 - a) Fauna de interés cinegético
 - b) Control de depredadores
 - c) Plagas
 - d) Exóticos
 - e) En Áreas Protegidas

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: Consistirá en clases y presentaciones orales de temas selectos por los estudiantes.

Criterios de Evaluación del curso: Dos exámenes parciales (30%), exposiciones orales (20%) y elaboración de un plan de manejo de fauna silvestre (30%).

Referencias:

Boitani, L. y T.K. Fuller (Editores). 2000. Research Techniques in Animal Ecology. Columbia University Press. 442 pp.

Bolen, E.G. y W. Robinson. 2002. Wildlife Ecology and Management. 5a ed. Prentice Hall 656 pp.

Caughley, G. y A.R.E. Sinclair. 1994. Wildlife Ecology and Management. Blackwell. 334 pp.

Krausman, P.R. 2001. Introduction to Wildlife Management: The Basics. Prentice Hall. 478 pp.

Thompson, W.L., G.C. White, y C. Gowan 1998. Monitoring Vertebrate Populations. Academic Press. 365 pp.

Williams, B.K. J.D. Nichols, y M.J. Conroy. 2002. Analysis and Management of Animal Populations. Academic Press. 1040 pp.

GENETICA DE POBLACIONES Y EVOLUCION

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Con estudios de posgrado en biología, biología evolutiva y/o con experiencia de investigación en biología evolutiva.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases teóricas y conceptuales de la genética de poblaciones y la evolución.

Objetivos específicos: Que el alumno maneje las herramientas y modelos de la genética de poblaciones y su interpretación evolutiva y adaptativa.

Contenido del curso

1.- Introducción

- a) Origen de la genética de poblaciones y su papel en la síntesis moderna de la evolución.
- b) Papel de los modelos en la genética de poblaciones.
- c) Variación genética y su medición.

2.- Las fuerzas evolutivas

- a) Modelos de selección.
- b) Deriva génica y tamaño efectivo de población.
- c) Apareamiento aleatorio y endogamia.
- d) Flujo génico y estructura poblacional.
- e) Mutación y la teoría neutral.

3.- Especiación

4.- Inferencia filogenética y el árbol de la vida

5.- Evolución Humana

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro, lecturas de artículos de la literatura y exposición por parte de los estudiantes y trabajos de revisión de la literatura sobre temas de interés.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes parciales (30%), Examen final (30%), Exposiciones orales (20%), Ensayos de investigación (20%).

Referencias.

Falconer, D.S. 1981. Introduction to Quantitative Genetics. Second Edition, Longman.

- Futuyma, D.J. 1998. *Evolutionary Biology*. Third Edition, Sinauer Associates.
- Hartl, D.L. y A.G. Clark. 1989. *Principles of Population Genetics*. Sinauer Associates.
- Hedrick, P.W. 2000. *Genetics of Populations*. Jones and Bartlett Publishers.
- Maynard Smith, J. 1989. *Evolutionary Genetics*. Oxford University Press.

BIOGEOGRAFIA

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Con estudios de posgrado en Biología, Ecología y/o con experiencia de investigación en biogeografía ó disciplinas afines.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante una visión crítica de los factores que afectan la distribución de las especies en las zonas áridas, semiáridas y subtropicales.

Objetivos específicos: Conocer las bases biológicas, ecológicas e históricas de la biodiversidad animal y vegetal en los ecosistemas áridos y semi-áridos de la región y del país.

Contenido del curso.

- 1.- Qué es la biogeografía.
 - a) Historia de la biogeografía.
- 2.- El ambiente físico y la distribución de las especies.
 - a) Clima, suelo, y los rangos de tolerancia de las especies
- 3.- Distribución de una especie.
 - a) Rango de distribución
 - b) Factores que limitan la distribución.
 - c) Adaptación, migración, vicarianza.
- 4.- Distribución de comunidades.
 - a) Perspectivas históricas y biogeográficas
 - b) Comunidades y Ecosistemas
 - c) La distribución de comunidades en tiempo y espacio
 - d) Biomas Terrestres
 - e) Comunidades acuáticas.
- 5.- Historia y dinámica biogeográfica.
 - a) Escala de tiempo geológico
 - b) Deriva continental
 - c) Consecuencias climáticas y biogeográficas de la tectónica de placas.
 - d) Extensión geográfica y causas de las glaciaciones
 - e) Respuestas biogeográficas a las glaciaciones
 - f) Ciclos glaciales y extinciones.
- 6.- Biogeografía de islas.

- a) Patrones de distribución en islas
 - b) La teoría del equilibrio de biogeografía de islas
 - c) Ensamble de comunidades insulares
 - d) Tendencias evolutivas en islas
7. - Diversidad de especies en habitats continentales y marinos.
- a) Medición de la diversidad de especies
 - b) Gradientes latitudinales y sus causas.
 - c) Otros patrones de diversidad.
- 8.- Biogeografía y Conservación.
- a) La crisis de la biodiversidad
 - b) Variación geográfica en biodiversidad
 - c) Geografía de las extinciones.

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro, lecturas de artículos de la literatura y exposición por parte de los estudiantes y trabajos de revisión de la literatura sobre temas de interés.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes parciales (30%), Examen final (30%), Exposiciones orales (20%), Ensayos de investigación (20%).

Referencias.

Brown, JH y MV Lomolino. 2005. Biogeography, Tercera Edición. Sinauer Associates. (Libro de texto que se seguirá en el curso)

Cox, CB y PD Moore. 2000. Biogeography: an ecological and evolutionary approach. Sexta Edición. Blackwell Science.

Lomolino, MV y LR Heaney (Eds.). 2004. Frontiers of Biogeography: new directions in the geography of nature. Sinauer Associates.

Lomolino, MV, DF Sax y JH Brown (Eds.). Foundations of Biogeography. Classic papers with commentaries. The University of Chicago press.

BIOLOGIA DE LA CONSERVACION.

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Con estudios de posgrado en alguna disciplina científica afín (biología, ecología), con estudios y experiencia en conservación de la diversidad biológica en zonas áridas, semiáridas y subtropicales.

Objetivos del Curso: Que el alumno conozca las bases conceptuales y el planteamiento teórico y práctico de la conservación.

Objetivos específicos: Proporcionar al alumno las herramientas para el diseño de estudios en biología de la conservación.

Contenido del Curso:

1. Introducción

- a) Definición y conceptos
- b) Historia de la Conservación
- c) Ética y Conservación

2. Biodiversidad

- a) Introducción
- b) Origen y mantenimiento
- c) Patrones regionales
- d) Amenazas

3. Valor de la Biodiversidad

- a) Biodiversidad en las zonas áridas, semiáridas y subtropicales

4. Enfoques de la conservación

- a) Genética de la conservación
- b) Análisis de viabilidad de poblaciones
- c) Especies
- d) Comunidades y ecosistemas
- e) Grupos funcionales

5. Conservación en la práctica

- a) Herramientas
- b) Desafíos

- c) Conservación en zonas áridas, semiáridas y subtropicales
- d) Sustentabilidad

6. Ejemplos de México

- a) Reservas y áreas prioritarias para la Conservación
- b) Legislación y normatividad ecológicas

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso consistirá en clases, presentaciones orales por los estudiantes y discusión de temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: tres exámenes parciales (60%), exposiciones orales (20%) y entrega de los reportes de las discusiones (20%).

Referencias:

- Caughley, G. and A. Gunn. 1996. Conservation biology in theory and practice. Blackwell Science, Cambridge, Mass
- Cohn J.P. 2001. Sonoran Desert Conservation. *BioScience* 51:606-610.
- Ceballos, G. y D. Navarro. 1991. Diversity and Conservation of Mexican Mammals. Pp. 167-198. En: Latin American Mammalogy: History, Biodiversity and Conservation. (M. A. Mares y D. J. Schmidly, eds). University of Oklahoma Press, Norman.
- Ceballos, G., P. Rodríguez y R. Medellín. 1998. Assessing conservation priorities in Megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Ecological Applications* 8:8-17.
- Erwin, T. L. 1991. How many species are there? *Conservation Biology* 5:330-333.
- Groom, M.J., G.K. Meffe, y C.R. Carroll. 2005. Principles of Conservation Biology. 3a ed. Sinauer Press, Sunderland.
- Jablonski, D. 1986. Background and Mass Extinctions: The Alternation of Macroevolutionary Regimes. *Science* 231:129-133..0
- Kumar, H.D. 1999. Biodiversity and sustainable conservation. Science Publishers, Enfield, N.H.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurements. Princeton University Press, Princeton.
- Pimm, S.L.1991.The balance of nature? : ecological issues in the conservation of species and communities. University of Chicago Press.
- Posadas P., D.R.M. Esquivel and J.V. Crisci. 2001. Using Phylogenetic Diversity Measures to Set Priorities in Conservation an Example from Southern South America. *Conservation Biology*, 15: 1325-1334.
- Primack, R. B. 2002. Essentials of Conservation Biology, 3a ed. Sinauer Press, Sunderland.
- Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot, y J. Fa. 1998. Diversidad Biologica de Mexico. Instituto de Biologia UNAM, Mexico DF.
- Rodriguez -Estrella R., J.A. Donazar and F. Hiraldo. 1998. Raptors as indicators of environmental change in the scrub habitat of Baja California Sur, Mexico. *Conservation Biology* 12:921-925.
- Soule, M. E. (Ed). 1986. Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity. Sinauer, Sunderland.
- Soule, M. E. 1985. What is Conservation Biology?. *BioScience* 35:727-734.
- Sutherland, W.J. 2000. The conservation handbook: research, management and policy. Blackwell Science, Malden, MA.

Young, A.G. and G.M. Clarke. 2000. Genetics, demography and viability of fragmented populations. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

BIOLOGIA REPRODUCTIVA DE PLANTAS

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Con estudios de posgrado en Biología, Ecología ó disciplinas afines y con experiencia de investigación en alguna área de la biología reproductiva de plantas.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases teóricas y conceptuales de la biología reproductiva de plantas.

Objetivos específicos: , Que el estudiante conozca el estado actual del conocimiento sobre los problemas más importantes y las técnicas y métodos que se emplean en el estudio de la biología reproductiva de plantas.

Contenido del curso:

1. Introducción.

- a) La reproducción sexual en el ciclo de vida
- b) Alternancia de generaciones en angiospermas y gimnospermas
- c) Reproducción asexual

2. Diversidad floral.

- a) Tipos de inflorescencia
- b) Morfología de la flor.
- c) Recompensas
- d) Néctar
- e) Polen

3. Visitantes y síndromes de polinización

- a) Síndromes
- b) Estudios de caso

4. Función sexual

- a) Función masculina
- b) Función femenina
- c) Mecanismos que minimizan la interferencia entre funciones sexuales: Dicogamia y hercogamia.

5. Biología de polinización

- a) Entrecruza
- b) Autopolinización y Geitonogamia
- c) Autogamia

- d) Índices de autocompatibilidad
- 6. Sistemas de incompatibilidad
 - a) Gametofitito
 - b) Esporofítico
 - c) Heteromorfo
 - d) Ruptura de la incompatibilidad
- 7. Sistemas reproductivos
 - a) Sistemas hermafroditas
 - b) Ginodioicismo
 - c) Androdioicismo
 - d) Sistemas dioicos
 - e) Sistemas monoicos
 - f) Heterostilia
 - g) Agamospermia
- 8. Evolución de los sistemas reproductivos
 - a) Modelos sobre la evolución de sistemas reproductivos
 - b) Estudios de caso

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro, lecturas de artículos de la literatura y exposición por parte de los estudiantes y trabajos de revisión de la literatura sobre temas de interés.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes parciales (30%), Examen final (30%), Exposiciones orales (20%), Ensayos de investigación (20%).

Referencias.

- Dafni A. 1993. Pollination Ecology: A practical approach. Irl Press.
- Faegri K y L Van der Piel. 1979. The principles of pollination ecology. 3 Ed. Pergamon Press, Oxford.
- Geber, MA, TE Dawson y LF Delph (Eds). 1999. Gender and sexual dimorphism in flowering plants. Springer-Verlag, Berlin.
- Kearns CA y DW Inouye. 1993. Techniques for Pollination Biologists. University Press of Colorado, Colorado.
- Richards, AJ. 1997. Plant Breeding Systems. 2 Ed. Chapman & Hall, London.

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa.
Créditos:	10

Perfil del Profesor: Profesional de preferencia relacionado al área de la ecología o manejo de los recursos naturales con posgrado y experiencia en Sistemas de Información Geográfica y Sensoría Remota.

Objetivos del Curso: Mediante un enfoque teórico-práctico promover el desarrollo de habilidades en el estudiante para aplicar las herramientas básicas del análisis de información geográfica.

Objetivos específicos: Ofrecer un panorama de los conceptos fundamentales y la tecnología *SIG* y de mapeo digital actual y de su evolución. Promover el entendimiento de las funcionalidades de los *SIG* mediante prácticas para poder comparar las capacidades de distintos sistemas.

Contenido del curso:

1. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG).
 - a) Fundamentos.
 - b) Sistemas vectoriales y de "raster".
 - c) Filosofía del SIG.
- 2.- Características básicas de software para SIGs.
 - a) Operación y organización del sistema.
 - b) Coberturas.
- 3.- Componentes de un SIG.
 - a) Bases de datos espacial y de atributos.
 - b) Sistema de representación cartográfica y digitalización
 - c) Sistema de manejo de bases de datos y análisis geográfico.
 - d) Sistema de proceso de imágenes.
 - e) Sistema de apoyo a la toma de decisiones.
- 4.- Cartografías derivadas.
 - a) Modelado de procesos.
Toma de decisiones.
- 5.- Introducción a la teledetección y al procesamiento de imágenes.
 - a) Fundamentos.
 - b) Tipos de sensores y georeferenciación de imágenes.
 - c) Procesamiento de imágenes digitales (transformaciones, clasificación supervisada y sin supervisar).
Teledetección de la vegetación.

6.- Temas especiales.

- a) Georeferenciación y cambios de proyección.
- b) Análisis de cambios temporales.
- c) Importación y exportación de ficheros.
- d) Uso de un GPS en el campo para la toma de datos.

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: Los estudiantes reciben una serie de materiales donde se introducen los conceptos y que se complementan con exposición en clase del profesor. Se desarrollan por parte de los alumnos prácticas asignadas ilustrativas de los conceptos.

Criterios de Evaluación del curso: Un examen parcial. Serie de tareas teórico-prácticas. Desarrollo de un proyecto en grupos de 2 ó 3 estudiantes sobre un tema del área de interés del estudiante: forestería, manejo de cuencas, etc.

Referencias.

Antenucci J.C., Brown K., Croswell P.L., Kevany M.J., Archer H. 1991. Geographic Information Systems, A guide to the technology. Van Nostrand Reinhold.

Aronoff S. 1989. Geographic Information Systems: a management perspective. WDL Publications. Ottawa, Canada.

Berry, J.K. 1993. Beyond Mapping: Concepts, Algorithms and Issues in GIS. GIS World Inc. Fort Collins Colorado.

Berry, J.K. 1995. Spatial Reasoning for effective GIS. GIS World Inc. Fort Collins, Colorado.

Burrough P.A. 1986. Principles of Geographical Information Systems for Land Resource Assessment. Clarendon Press.

Goodchild M.F., Kemp K., 1990. NCGIA Core Curriculum. National Center for Geographic Information and Analysis. University of California Santa Barbara. 3 Vol.

Laurini R., Thompson D. 1992. Fundamentals of spatial Information Systems. Academic Press.

Maguirre, D.J., M.F. Goodchild, D.W. Rhind (eds.). 1991. Geographical Information Systems Vol. I Longman Scientific and Technical.

Snyder J.P., 1984. Map Projections Used by the U.S. Geological Survey. United States Government Printing Office.

Star J., y Estes J. 1990. Geographic Information Systems, An Introduction. Prentice Hall.

Opción: BIOTECNOLOGIA DE RECURSOS NATURALES

DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter:	Optativa
Créditos:	10

Perfil del Profesor: Con Posgrado en Ciencias, preferentemente con Doctorado, con experiencia en Estadística, Bioestadística y Diseño, Análisis e Investigación Experimental.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las herramientas para planear, abordar y conducir sus experimentos de manera sistemática, desde un punto de vista científico, de tal suerte que sus resultados los lleven a obtener conclusiones validas y objetivas.

Objetivos específicos: Al final del curso, el estudiante podrá planear sus experimentos mediante la elaboración sucesiva de diseños de experimentos y estará capacitado para interpretar sus resultados experimentales y aplicar técnicas de optimización.

Este es un curso teórico - práctico en el sentido de que los temas apoyarán los conceptos teóricos con ejemplos aplicados a la Biotecnología y que serán resueltos usando software como Q-PRO, EXCELL, SPSS, Sytat, Scientist, SAS, etc., a elección del instructor del tema.

Contenido del Curso:

1. Introducción al diseño de experimentos.

Conceptos básicos; Pasos para diseñar experimentos; Manejo de datos (exactitud y precisión, cifras significativas, error, prueba Q); Modelos matriciales de diseños experimentales; Tipos de modelos experimentales; Prueba de hipótesis; Prueba de t y F de Fisher; Análisis de Varianza (conceptos)

2. Correlación y Regresión

Regresión Lineal; Validación del modelo; Prueba de R; Codificación y transformación de datos; Proyecciones a futuro; Regresión Lineal múltiple; Validación múltiple; Correlación; Modelos de predicción

3. Modelos aleatorios y de bloques

Aleatorización; Diseño completamente al azar; Diseño de bloques aleatorios; Comparaciones Múltiples; Diseño de cuadrados Latinos; Diseño Grecolatino

4. Modelos Factoriales

Diseños con 2 factores; Diseños 2k y 3k; Diseños Factoriales Con 3, 4 y n factores; Diseños de Confusión simple; Diseños Anidados; Diseño Factorial Fraccionado

5. Optimización

Superficies de Respuesta; Diseños combinados (factoriales con puntos axiales y centrales); Box-Behnken; Paso ascendente (Steepest ascent); SIMPLEX; Panorama general del curso

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: Este es un curso teórico - práctico en el sentido de que los temas apoyarán los conceptos teóricos con ejemplos aplicados a la Biotecnología y que serán resueltos usando software como Q-PRO, EXCELL, SPSS, Sytat, Scientist, SAS, etc., a elección del instructor del tema.

Modalidades y formas de evaluación: Exámenes Parciales: 60%. 1 Examen Final: 30%. Tareas: 10%.

Referencias

Montgomery D. C., 1997. Design and analysis of experiments 4th Ed. John Willey and Sons Inc.

Montgomery D. C. and G. C. Runger 1994. Applied statistics and probability for engineers. John Willey and Sons Inc.

Anderson V. L. and R. A., McLean 1974. Design of experiments: A realistic approach. Marcel Dekker Inc., New York.

Peng K. C., 1967. The design and analysis of scientific experiments. Addison Wesley Co. Inc.

Owen D. L., 1978. The design and analysis of industrial experiments. London & New York. Imperial Chemical Industries. Longman.

Mendenhall W., 1979. Introduction to probability and statistics 5th Ed. Duxbury Press., Massachusetts USA.

Applied Analysis of experiment. Box and Wilson.

Unidad Regional: Centro

División: Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DITUS)

Carácter: Optativa

Créditos: 10

Perfil del Profesor: Maestría o Doctorado en química o en alguna disciplina científica relacionada, con estudios y experiencia en los constituyentes químicos presentes en las plantas.

Objetivo del Curso: Que el alumno conozca las características químicas y los principales caminos de síntesis y degradación de carbohidratos, lípidos, aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos en las plantas.

Objetivos específicos: Al final del curso, el estudiante podrá planear sus experimentos mediante la elaboración sucesiva de diseños de experimentos y estará capacitado para interpretar sus resultados experimentales y aplicar técnicas de optimización.

Este es un curso teórico - práctico en el sentido de que los temas apoyarán los conceptos teóricos con ejemplos aplicados a la Biotecnología y que serán resueltos usando software como Q-PRO, EXCELL, SPSS, Syat, Scientist, SAS, etc., a elección del instructor del tema.

Contenido del Curso:

Carbohidratos

a) Monosacáridos

b) Oligosacáridos

c) Momo y heteropolisacáridos.

Lípidos

Acidos grasos

Triacilglicéridos

Fosfolipídicos

Esfingolípidos

Esteroides

Aminoácidos y Proteínas

a) Estructura

b) Desnaturalización y determinación.

4. Acidos Nucleicos, ADN y ARN.

5. Bioenergética.

Enzimas

a) Clasificación y nomenclatura

b) Cinética enzimática

Glucólisis, Ciclo de Krebs y Camino de Fosfogluconato

a) Secuencia de reacciones

b) Mecanismos de control.

Metabolismo de Glucógeno; Teoría de los receptores y de las cascadas.

Coenzimas: Estructura y reacciones donde actúan.

Transporte de Electrones y Fosforilación Oxidativa.

Metabolismo de Lípidos.

Metabolismo de Aminoácidos.

Metabolismo de Acidos Nucleicos

a) Síntesis y degradación de bases

b) Nucleósidos y nucleótidos.

Aspectos genéticos de los ácidos Nucléicos: Duplicación del DNA, Transcripción del DNA, Síntesis de Proteínas.

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: Exposición por el instructor y discusión, investigación documental por el alumno de los temas del curso, exposición oral y escrita por el alumno sobre investigación documental escogida con apoyo del docente. Trabajo de investigación semestral sobre temática específica y síntesis de lecturas de artículos relacionados a los temas del curso.

Formas de evaluación: Exámenes Parciales: 60%. 1 Examen Final: 30%. Tareas: 10%.

Referencias

1. Alberts, B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts y J.D. Watson. 1994. Molecular Biology of the Cell. 3rd. Ed. Garland Pub. Inc. New York.
 2. Lehninger, A. N. 1995. "Principios de Bioquímica" 2ª Ed., Editorial Omega, Barcelona.
 3. Mathewx, C.K. & K.E. van Holde. 1990. Biochemistry. The Benjamin/Cummings Pub. Com, Inc., New York.
 4. Stryer, L. 1990. Bioquímica. 2ª Ed. Editorial Reverté, S.A. Barcelona.
 5. Voet, D. y J. Voet. 1995. Biochemistry 2nd Ed.,. Wiley and Son Inc. New York.
- Medina L.A. y A. Trejo, 1990. Detoxified and Debittered Jojoba Meal: Biological Evaluation and Physical-Chemical Characterization, Cereal Chemistry, 67(5): 476-479.
- Medina L.A. y A.E. Castellanos, 1992. Leguminosas Cultivadas en las Zonas Aridas de México, con Potencial Alimenticio; Serie Recursos Naturales, Revista Agrociencia, Colegio de Postgraduados de Chapingo, 2(3):63-74.
- Gámez-Meza N., Noriega-Rodriguez J.A., Ortega-García J., Median-Juárez L.A., Cázares-Casanova R. y Angulo-Guerrero O., 1999. Antioxidant Activity in Soybean Oil of Extract from Thompson Grape Bagasse, J. of Am. Oil Chem. Soc. 76(12):1445-1447.
- Median-Juárez L.A., Gámez-Meza N., Ortega-García J., Noriega-Rodriguez J.A. y Angulo-Guerrero O., 2000. Trans Fatty Acid Composition And Tocopherols Content In Vegetable Oils Produced In Mexico. J. of Am. Oil Chem. Soc. 77(7):721-724.

Unidad Regional: Centro

División: Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)

Carácter: Optativa especializante

Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en biotecnología o en alguna disciplina científica relacionada, con procesos biotecnológicos.

Objetivos del curso. Que el alumno describa y utilice cuantitativamente los principios fundamentales de ciencia e ingeniería que son vitales para la comprensión de la biotecnología. Con este curso el alumno será capaz de:

Objetivos específicos: Definir el concepto de biotecnología y explicar los principales campos de impacto de esta disciplina.

Describir las herramientas biológicas utilizadas en la biotecnología moderna.

Utilizar la descripción analítica del crecimiento celular en el diseño conceptual de bioprocesos.
Describir las principales aplicaciones de la biotecnología.

Contenido del Curso:

1. Introducción.

Definición de biotecnología

Aplicaciones

Percepción pública

2. Bases bioquímicas y fisiológicas de la biotecnología

Metabolismo

Producción de energía

Regulación metabólica

3. Análisis y manejo del genoma

Ingeniería genética de procariotes

Ingeniería genética de levaduras

Hongos filamentosos y protozoarios

4. Cinética del crecimiento celular

Cálculos estequiométricos

Termodinámica del crecimiento

Modelos cinéticos

5. Bioprocesos

Diseño conceptual de biorreactores

Bioseparaciones

Economía de los bioprocesos

6. Aplicaciones de la biotecnología

Producción de bioquímicos

Producción de proteínas recombinantes y enzimas

Procesos ambientales

Cultivo de células y mejoramiento genético de plantas

Manipulación del metabolismo primario y secundario en plantas

Biorremediación

Biotransformaciones

Inmunoquímicos.

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: Exposición por el instructor y discusión, investigación documental por el alumno de los temas del curso, exposición oral y escrita por el alumno sobre investigación documental escogida con apoyo del docente. Trabajo de investigación semestral sobre temática específica y síntesis de lecturas de artículos relacionados a los temas del curso.

Formas de evaluación: Exámenes Parciales: 60%. 1 Examen Final: 30%. Tareas: 10%.

Referencias

Daugherty, E. 2007. *Biotechnology: Science for the New Millenium*. EMC Paradigm Publishings. Minnesota.

Ratledge, C.; Kristiansen, B. 2006. *Basic Biotechnology*. Third Edition. Cambridge University Press. Cambridge. UK.

Davies, J.E.; Demain, A.L. 1999. *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology*. Second Edition. American Society for Microbiology. Washington, DC.

Streips, U.N.; Yasbin, R.E. 2002. *Modern Microbial Genetics*. Second Edition. Wiley-Liss. New York.

Snyder, L; Champness, W. 1997. *Molecular Genetics of Bacteria*. American Society for Microbiology. Washington, DC.

Wolf, K. 1996. *Non-Conventional Yeast in Biotechnology*. Springer-Verlag. Berlin.

Shuler, M.L.;Kargi, F. 2001. *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*. Second Edition. Prentice Hall. New York.

Garcia, A.; Bonen, M.R.; Ramirez, V.J.; Sadaka, M.; Vuppu, A. 1999. *Bioseparations Process Science*. Blackwell. Massachussets.

Tejeda-Mansir, A.; Montesinos-Cisneros, R.M.; Guzmán-Zamudio, R. 1990. *Bioseparaciones*. UNISON. Mexico.

Belter, P.A.; Cussler, E.; Hu, W. 1988. *Bioseparations. Downstream Processing for Biotechnology*. John Wiley and Sons.

Hovis, M.A.; Kimball, R.L.; Peterson, J.C. 2005. *Mathematics Excercices in Biotechnology*. NSF

Robbins, C. 2001. *The Business of Biotechnology*. Perseus Publishing. New Yok.

OECD. 2001. *The Application of Biotechnology to Industrial Sustainibility*. Organisation for Economic Co-Operation and Development. <http://www1.oecd.org/publications/e-book/9301061e>

Sasson, A. 2005. *Industrial and Environmental Biotechnology. Achievements, Prospects, and Perceptions*. UNU. IAS. http://www.ias.unu.edu/binaries2/Ind_Envbiotech

FUENTES VEGETALES DE PROTEINAS Y ACEITES

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter:	Optativa
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Maestría o Doctorado en química o en alguna disciplina científica relacionada, con estudios y experiencia en proteínas y lípidos.

Objetivo del Curso: Establecer los criterios de selección para identificar las plantas como fuentes de proteína y aceite. El alumno conocerá las características químicas y estructurales de las proteínas y los aceites. Los métodos para identificarlos y cuantificarlos en el laboratorio.

Objetivos específicos: El alumno conocerá las características químicas y estructurales de las proteínas y los aceites. Los métodos para identificarlos y cuantificarlos en el laboratorio.

Contenido del Curso:

Introducción al estudio de las fuentes vegetales de proteína y aceite.

Composición química.

Disponibilidad de los recursos vegetales.

Proteínas de fuente no convencional

Propiedades químicas y físicas.

Clasificación y funciones.

Digestión, metabolismo y requerimiento.

Proteínas: Purificación y Caracterización

Comportamiento de las proteínas en disolución.

Procedimiento de separación basado en la solubilidad y tamaño molecular.

Separación de proteínas por absorción selectiva y en separaciones basadas en especificidad de ligando. Cromatografía por afinidad.

Caracterización de las moléculas de la proteína: Mediante su punto isoeléctrico, pHs, reacciones inmunológicas, temperatura e inmunodifusión en azarosa.

Determinación del número y masas moleculares por electroforesis en gel SDS-Page y Nativos.

Pruebas biológicas de toxicidad de la proteína aisladas.

Aceites y grasas vegetales.

Estructura, clasificación y composición de los aceites y grasas.

Propiedades químicas y físicas de los aceites y grasas.

Digestión, absorción y metabolismo de los aceites y las grasas.

Importancia nutricional de los aceites y las grasas.

Producción de aceites y grasas.

Extracción mecánica.

Extracción por solventes.

Aceites y grasas provenientes de frutos y semilla.

Procesamiento de aceites vegetales.

Importancia económica de la refinación.

Desgomado

Neutralización.

Blanqueo.

Desodorización.

Refinación física.

Sustentabilidad del proceso de refinación de aceites.

Modificación de las grasas y aceites (fraccionamiento, esterificación e interesterificación química y enzimática).

Métodos analíticos de los aceites y las grasas

Análisis físico (densidad, color y sabor)

Análisis químico (contenido de fósforo, minerales, ácidos grasos libres, productos de oxidación, perfil de ácidos grasos, mono, di y triacilgliceridos, tocoferoles y fitoesteroles)

Usos de los aceites y las grasas

Aceites y grasas comestibles

Usos farmacéuticos y cosmetológicos

Uso industrial de los aceites y grasas

Aceites y grasas como fuente de energía natural biodegradable (biodiesel)

Importancia económica de los aceites y grasas vegetales.

10. Toxicidad y seguridad de las grasas y aceites.

11. Oleoresinas y aceites esenciales.

Formas de Conducción de los Procesos de enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados, desarrollo de técnicas en el laboratorio, exposición de los estudiantes de artículos sobre los temas impartidos.

Evaluación del curso: Tres exámenes parciales 80%, exposiciones y laboratorio 20%.

Referencias

Libros:

Bockisch, M., 1998. Fats and Oils Handbook. AOCS Press, Champaign, Illinois.

Erickson, D.R., 1995. Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization, AOCS Press, Champaign, IL.

Hui Y.H., 1996. 5th Edition. Baileys Industrial Oil and Fat 4th Edition Products. Wiley-Interscience Publication, New York.

Official Methods and Recommended Practice of American Oil Chemists' Society (AOCS) 1998. 4th Edition, AOCS Press, Champaign Illinois.

Shahidi F. and Ho Ch. 2000. Phytochemicals and Phytopharmaceuticals. AOCS Press, Champaign, Illinois.

Shahidi F. 1997. Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Application. AOCS Press, Champaign, Illinois.

Smith, J.R. 1996. Safflower, AOCS Press, Champaign, Illinois.

Wan J. P., Wakelyn J. Phillip. 1997. Technology and solvents for Extracting Oilseeds and Nonpetroleum Oils. AOCS Press, Champaign, Illinois.

Artículos:

Medina L.A. y A. Trejo, 1989. Eliminación de Compuestos Tóxicos, Evaluación Biológica y Caracterización Parcial de la Proteína de Pasta de Jojoba (*Simmondsia chinensis* [Link] Schneider), Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 39(4):576-590.

Medina L.A. y A. Trejo, 1990. Detoxified and Debittered Jojoba Meal: Biological Evaluation and Physical-Chemical Characterization, Cereal Chemistry, 67(5): 476-479.

Medina L.A. y A.E. Castellanos, 1992. Leguminosas Cultivadas en las Zonas Áridas de México, con Potencial Alimenticio; Serie Recursos Naturales, Revista Agrociencia, Colegio de Postgraduados de Chapingo, 2(3):63-74.

Median-Juárez L.A., González-Díaz P., Gámez-Meza N., Ortega-García J., Moreno-Varela A.B., Bringas-Alvarado L. y Angulo-Guerrero O., 1998. Effect of Processing on the Oxidative Stability of Soybean Oil Produced in Mexico, J. of Am. Oil Chem. Soc. 75(12):1729-1733.

Gámez-Meza N., Noriega-Rodríguez J.A., Ortega-García J., Median-Juárez L.A., Cázares-Casanova R. y Angulo-Guerrero O., 1999. Antioxidant Activity in Soybean Oil of Extract from Thompson Grape Bagasse, J. of Am. Oil Chem. Soc. 76(12):1445-1447.

Medina-Juárez L.A., Gámez-Meza N., Ortega-García J., Noriega-Rodríguez J.A. y Angulo-Guerrero O., 2000. Trans Fatty Acid Composition And Tocopherols Content In Vegetable Oils Produced In Mexico. J. of Am. Oil Chem. Soc. 77(7):721-724.

Medina-Juárez L.A., Gámez-Meza N., Ortega-García J., 1999. Métodos de Análisis en la Evaluación de la Calidad de Pasta y Aceite de Soya, en Soya: Producción de Aceite Crudo, y Pasta. Asociación Americana de Soya, ISBN 968-571-003.

Ortega-Nieblas, M. y Vázquez-Moreno, L. "Caracterización Fisicoquímica del Aceite Crudo y Refinado de la Semilla de *Proboscidea parviflora* (uña de gato)". Revista Internacional de Grasas y Aceites. Vol.44, Fasc.1 (1993), pag. 30-34.

Ortega-Nieblas, M., Vázquez-Moreno, L. y Robles-Burgueño, M.R. "Caracterización Fisicoquímica de Aceites de Leguminosas del Desierto Sonorense. 1995, Revista internacional de grasas y aceites Vol 41 Fasc. pag 41-48.

Ortega-Nieblas, M., Vázquez-Moreno, L. y Robles-Burgueño, M.R. "Evaluación de la Calidad del Aceite de Once Semillas de Leguminosas del Desierto de Sonora. 1996, Revista internacional de grasas y aceites Vol. 47, Fasc. 3 (1996). Pag 345-357.

Ortega-Nieblas, M., Vázquez-Moreno, L. y Robles-Burgueño, M.R. Protein Quality and Factors of Wild Legume Seeds from the Sonora Desert. J. Agric. Food. Chem. (1996), 44, 3130-3132.

M. Ortega Nieblas, M. R. Robles Burgueño y L. Vázquez Moreno: Evaluación Nutricional y Sensorial del Aceite de *Proboscidea parviflora* (Uña de gato). Revista Internacional de grasas y aceites. vol 54 facs1, (2003), pag 48-58.

León-de la Luz, J.L., Troyo-Diéguez-E. y Ortega-Nieblas, M. Caribe" (*Cnidocolus angustidens* Torr.) a Promising Protein and oilseed Geophyte from Northwest México. Economic Botany. 1999, 20: 126-129.

Magdalena Ortega Nieblas, Maria del Refugio Robles Burgueño y Luz Vázquez Moreno: Evaluación Oxidativa de las Mezclas de Aceite de Leguminosas del Desierto de Sonora con Aceites de Maíz y Soja Durante su almacenamiento. Revista Internacional de grasas y aceites, vol 52, Fasc 6 (2001), pag, 355-362

DICTUS - Posgrado en Biociencias
ANÁLISIS INSTRUMENTAL AVANZADO

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas DICTUS
Carácter:	Optativa
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Con Posgrado en Ciencias, preferentemente con Doctorado, con experiencia en métodos de extracción y análisis de productos naturales por métodos instrumentales avanzados.

Objetivos del Curso: Conocer la teoría básica y las aplicaciones de los métodos instrumentales avanzados en el análisis de recursos naturales.

Objetivos específicos:

Conocer la teoría básica y las aplicaciones de los métodos como espectroscopia de emisión atómica acoplada a plasma, cromatografía de gases y cromatografía líquida de alta resolución.

Que el alumno pueda utilizar cualquier equipo científico durante su investigación y además pueda interpretar sus resultados.

Contenido del Curso:

I. INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES.

Fundamento e importancia del análisis instrumental (generalidades).

Clasificación de los métodos instrumentales.

Elección de una técnica instrumental.

Pasos involucrados en el método instrumental.

2. RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA (REM) Y SUS INTERACCIONES CON
LA MATERIA

Conceptos fundamentales de la REM.

Espectro de ondas electromagnéticas.

Cambios de la REM al incidir con la materia.

Cambios de la materia al incidir con la REM.

3. ESPECTROFOTOMETRÍA

Métodos de absorción en el cercano uv y visible

Ley fundamental de Beer.

Limitaciones de la ley de la fotometría.

Absorbancia y transmitancia.

Equipos ópticos (espectrofotómetro).

Curva de absorción.

Curva de calibración.

Solución de problemas.

II. CROMATOGRAFÍA DE GASES

Introducción

Historia.

Antecedentes.

Fundamento.

2. BASES TEÓRICAS DE LA CROMATOGRAFÍA DE GASES.

Efecto de la temperatura.

Velocidad de flujo.

Análisis cuantitativo.

COMPONENTES DE UN CROMATÓGRAFO DE GASES.

Inyector.

Horno para columna.

Detectores.

TRATAMIENTO DE MUESTRAS PARA SER ANALIZADAS POR CROMATOGRAFÍA DE GASES.

APLICACIONES DE LA CROMATOGRAFÍA DE GASES.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

III. CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN

INTRODUCCIÓN

a) Fundamento.

BASES TEÓRICAS DE LA CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN.

Presión.

Temperatura.

COMPONENTES DE UN EQUIPO DE HPLC.

Columnas.

Bomba.

Detectores.

APLICACIONES DE LA HPLC.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

IV. ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA

1. ESPECTROSCOPÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA: FLAMA.

Antecedentes

Fundamento

Análisis cuantitativo.

Instrumentación Analítica.

Interferencias

2. Factores que afectan la exactitud en espectroscopia de absorción atómica.

a) Aplicación práctica de la espectroscopia de absorción atómica en el análisis de muestras ambientales.

b) Ventajas y desventajas de la espectroscopia de absorción atómica.

Métodos de descomposición de muestras ambientales para el análisis de metales por espectroscopia de absorción atómica.

ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA: VAPOR FRÍO Y GENERADOR DE HIDRUROS.

ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA: HORNO DE GRAFITO.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

ESPECTROSCOPIA DE EMISION OPTICA

1. Generalidades

Naturaleza de espectros iónicos y atómicos.

Técnicas analíticas basadas en espectrometría atómica.

Historia de la espectroscopia de emisión atómica.

IX. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ICP-OES

1. INSTRUMENTACIÓN DE UN ICP-OES

a) Introducción de la muestra

-Nebulizadores.

-Bombas peristálticas.

-Cámaras de rocío.

-Drenaje.

-Técnicas alternativas de introducción de muestra.

b) Emisión

-Antorchas.

-Generadores de radiofrecuencia.

c) Detección de la emisión

-Óptica.

-Instrumentación convencional de un ICP: detectores, visión axial o radial.

-Procesamiento de la señal y control instrumental Software.

2. APLICACIONES DEL ICP-OES

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1. Metodología

Preparación de muestra y estándares.

Introducción de la muestra.

Condiciones de operación del equipo.

Selección de las longitudes de onda.

Medición de la emisión.

Calibración del instrumento.

Análisis de una muestra desconocida.

Reporte de datos.

2. Evaluación de los límites de detección del instrumento a diferentes tiempos de desintegración.

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: Exposición de clases con el uso de: pizarrón, cañón y exposiciones del alumno. Profesores Invitados para temas específicos relacionados con la clase.

Modalidades y formas de evaluación: 3 exámenes parciales 70%. Prácticas de laboratorio 20%. Exposiciones por parte del alumno 5%. Tareas. Trabajos 5%.

Referencias:

Skoog, D. A. y J. J. Leary, 1992. Principles of Instrumental Analysis, Fourth Edition (Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth, TX).

Metcalfe, E. 1987. Atomic Absorption and Emission Spectroscopy, Analytical Chemistry by Open Learning, John Wiley, New York.

Denny, R. C. y R. Sinclair, 1987. Visible and Ultraviolet Spectroscopy, Analytical Chemistry by Open Learning, John Wiley, New York.

Snyder, L. R. y J. Kirkland y J. Glaich. 1997. Practical HPLC Method Development, 2a Ed. 800 pp. John Wiley, New York.

McMaster. M. C. 1994. HPLC: A Practical User's Guide. 224 pp. John Wiley, New York.

McMaster, M. C. y C. McMaster . 1998. Gc/MS: A Practical User's Guide. Jhon Wiley, New York.

Hubschmann H-J.. 2001. Handbook of Gc/MS: Fundamentals and Applications. John Wiley, New York.

Gunther, H. 1995. NMR Spectroscopy: Basic Principles, Concepts, and Applications in Chemistry. 2a Ed. Jhon Wiley.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
MÉTODOS DE MICROPROPAGACIÓN DE PLANTAS

Unidad Regional: Centro

División: Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)

Carácter: Optativa

Créditos: 8

Perfil del Profesor: Maestría o Doctorado en química o en alguna disciplina científica relacionada, con estudios y experiencia en micropropagación de plantas.

Objetivos del curso: El estudiante se relacionará y entenderá la micropropagación de plantas.

Objetivos específicos: Aplicará las técnicas de micropropagación vegetativa en ambiente controlado, así como la interacción de los reguladores de crecimiento sobre la diferenciación *in vitro*.

Contenido del curso

Introducción

Definición y etapas

Laboratorio de cultivo de tejidos

Instrumental y equipo

Medios de cultivo

Técnicas asépticas

Preparación de muestras

Reproducción celular: Mitosis y meiosis

Reguladores de crecimiento

Cultivo de órganos

Transplante y aclimatación

Aplicación

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: Exposición de clases con el uso de: pizarrón, cañón y exposiciones del alumno. Profesores Invitados para temas específicos relacionados con la clase.

Formas de evaluación: 3 exámenes parciales 70%. Prácticas de laboratorio 20%. Exposiciones por parte del alumno 5%. Tareas. Trabajos 5%.

Referencias:

Azcón-Bieto, J. y M. Talón. 1993. Fisiología y Bioquímica Vegetal. Interamericana McGraw Hill. España.

Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología vegetal. A. G. T. Editor, S. A. México, D. F. p 588.

Kyte, L. 2000. Plants from test tubes: An Introduction to micropropagation. Tercera ed. Timber press. Inc. Hong Kong.

- Pierik, R. L. M. 1987. In vitro culture of higher plantas. 2nd ed. Martinus Nijhoff Publishers. Netherlands.
- Rojas, G. M. y M. Rovalo. 1984. Fisiología vegetal aplicada. 2nd ed. Ed. McGraw Hill. México, D. F.
- Salisbury, F. B. Y C. W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Editorial Iberoamericana, S. A. México, D. F.
- Uvalle, B. J. 1995. Micronutrientes en horticultura. Horticultura mexicana.3(2):84-89
- Weaver, R. J. 1994. Reguladores de Crecimiento de las plantas en la Agricultura. Séptima impresión. Ed. Trillas. México, D. F.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
FITOQUIMICA DE ZONAS ARIDAS

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DITUS)
Carácter / Eje formativo:	Optativa
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Maestría ò Doctorado en química ò en alguna disciplina científica relacionada, con estudios y experiencia en los constituyentes químicos y/o metabolitos secundarios presentes en las plantas de zonas áridas, semiáridas y subtropicales.

Objetivos del Curso: Que el alumno conozca las características químicas y estructura de los principales metabolitos activos de origen natural

Objetivos específicos: . El alumno pueda manejar los métodos para identificarlos y cuantificarlos en el laboratorio. Además se proporcionarán al alumno los criterios de selección de la gran diversidad de plantas en zonas áridas, semiáridas y subtropicales.

Contenido del Curso:

- 1.- Características de las plantas de zonas áridas, semiáridas y subtropicales
 - a) Introducción a la fitoquímica
 - b) Características generales de las plantas de zonas áridas
- 2.- Características químicas y usos de plantas de zonas áridas
 - a) Plantas medicinales
 - b) Plantas alimenticias
 - c) Plantas industriales
- 3.- Distribución natural, función biológica, metabolismo, detección, aislamiento, purificación y estructura química de cada uno de los siguientes metabolitos secundarios presentes en las plantas de zonas áridas.
 - a) Compuestos esteroidales (esteroles, saponinas y alcaloides)
 - b) Compuestos aromatizantes (aceites esenciales y esencias naturales)
 - c) Lectinas
 - d) Inhibidores

Formas de Conducción de los Procesos de enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados, salidas al campo a recolecta de la plantas, desarrollo de técnicas en el laboratorio, exposición de los estudiantes de artículos sobre los temas impartidos.

Evaluación del curso: Tres exámenes parciales 80%, exposiciones y laboratorio 20%.

Referencias:

- Domínguez, X. 1989. Identificación Sistemática y Métodos de Fitoquímica. Sexta Edición. Impreso en México. LIMUSA.
- Guzmán-Partida, A.M., M.R. Robles-Burgueño, M. Ortega-Nieblas y L. Vázquez-Moreno. Purification and Characterization of Complex carbohydrate specific isolectins from wild legume seeds: *Acacia constricta* is (vinorama) highly homologous to *Phaseolus vulgaris* lectins. *Biochimie* (2004) vol 86, pag 335-342.
- Hames, B.D. 1990. Gel Electrophoresis of Proteins and Macromolecules a Practical Approach. Second Edition, Press University Oxford New York Tokyo.
- Harbone, J.B. 1984. Phytochemical Methods of Plants. Second Edition, .USA. by Chapman and Hall, New York, NY 10017.
- León-de la Luz, J.L., Troyo-Diéguez-E. y Ortega-Nieblas, M. Caribe" (*Cnidocolus angustidens* Torr.) a Promising Protein and oilseed Geophyte from Northwest México. *Economic Botany*. 1999, 20: 126-129.
- Martinez-Palacios, Carlos A., Miguel A. Olvera-Novoa, MA. De la Luz Vázquez, Isabel Abdo de la Parra, Ma Cristina Chávez-Sánchez, Magdalena Ortega-Nieblas and L.G. Ross. The Use Halophytic Bech-Bean Meal *Canavalia Maritima*, as Partial Replacement for Fishmeal in Diets for Juvenile Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). *Journal Aquaculture in tropics*. Vol 18 N° 2, (2003) pp 171-180.
- Ortega Nieblas, M., Francisco Molina Freaner, Maria del Refugio Robles Burgueño y Luz Vázquez Moreno: Proximate Composition, Protein Quality and Oil Composition in Seeds of Columnar Cacti from the Sonoran Desert, *Journal of food Composition and Analysis* (2001) 14:575-584.
- Ortega Nieblas, M., M. R. Robles Burgueño y L. Vázquez Moreno: Evaluación Nutricional y Sensorial del Aceite de *Proboscidea parviflora* (Uña de gato). *Revista Internacional de grasas y aceites*. vol 54 facs1, (2003), pag 48-58.
- Ortega Nieblas, M., Maria del Refugio Robles Burgueño y Luz Vázquez Moreno: Evaluación Oxidativa de las Mezclas de Aceite de Leguminosas del Desierto de Sonora con Aceites de Maíz y Soja Durante su almacenamiento. *Revista Internacional de grasas y aceites*, vol 52, Fasc 6 (2001), pag, 355-362
- Ortega Nieblas, M., Maria del Refugio Robles Burgueño y Luz Vázquez Moreno. Indices de Oxidación en aceites de algunas leguminosas del Desierto Sonorense. *Revista Internacional de Grasas y aceites*, vol 52. Fasc 1, (2001), pag 5-10.
- Ortega-Nieblas, M. y Vázquez-Moreno, L. "Caracterización Físicoquímica del Aceite Crudo y Refinado de la Semilla de *Proboscidea parviflora* (uña de gato)". *Revista Internacional de Grasas y Aceites*. Vol.44, Fasc.1 (1993), pag. 30-34.
- Ortega-Nieblas, M., Vázquez-Moreno, L. y Robles-Burgueño, M.R. "Caracterización Físicoquímica de Aceites de Leguminosas del Desierto Sonorense. 1995, *Revista internacional de grasas y aceites* Vol 41 Fasc. pag 41-48.
- Ortega-Nieblas, M., Vázquez-Moreno, L. y Robles-Burgueño, M.R. "Evaluación de la Calidad del Aceite de Once Semillas de Leguminosas del Desierto de Sonora. 1996, *Revista internacional de grasas y aceites* Vol. 47, Fasc. 3 (1996). Pag 345-357.
- Ortega-Nieblas, M., Vázquez-Moreno, L. y Robles-Burgueño, M.R. Protein Quality and Factors of Wild Legume Seeds from the Sonora Desert. *J. Agric. Food. Chem.* (1996), 44, 3130-3132.
- Pecok R.L. 1990. Métodos Modernos de Análisis Químico. quinta impresión. México LIMUSA.
- Shiner, R.L. 1990. Identificación Sistemática de Compuestos Orgánicos. Novena edición. Impreso en México LIMUSA.
- Trease, G.E. 1977. Pharmacognosy. First edition, Press Bailliere Tindall. London.
- Valencia, C. 1995. Fundamentos de Fitoquímica. Primera edición. México. LIMUSA.

Vargas-Arispuro, I. y Ortega-Nieblas, M. Efecto de Extractos de Plantas sobre el Crecimiento y Producción de Aflatoxinas de *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*. 1997. Revista Mexicana de Fitopatología.issn-0185-3309, vol 15 N°2, pp, 91-95.

Vázquez Moreno L. y Ortega Nieblas, M. Efecto Insecticida de Algunas Lectinas de Leguminosas del Desierto Sonorense. Memorias del I Simposium Internacional sobre la Utilización y Aprovechamiento de la Flora Silvestre de Zonas Áridas. 1998. Pp186-194.

Vázquez Moreno, L., M. Ortega Nieblas, M.R. Robles Burgueño y G. Ramos Clamont .
Purification of Complex Carbohydrate specific Lectins from *Olneya tesota* Seeds using Tandem Affinity Chromatography. IJBC (2000) vol 5 (2), PP.83-90.

Unidad Regional: Centro

División: Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas DICTUS

Carácter: Optativa

Créditos: 8

Perfil del Maestro: Doctorado en Ciencias de la Química, Biología o Ingeniería.

Objetivo del curso: Proporcionar al estudiante los fundamentos relacionados con la estructura y función de las enzimas, así como el uso de las mismas en aplicaciones de interés biotecnológico.

Objetivos específicos: El estudiante será capaz de relacionar la estructura con la función de las enzimas. Además de analizar cuantitativamente la actividad de las enzimas y comprender los métodos de purificación y los usos de las enzimas.

Contenido del curso.

1. Introducción a la Biocatálisis

Fundamentos en enzimología

Clasificación de enzimas

Fuentes importantes de enzimas

Banco de datos

2. Cinética Enzimática

La actividad enzimática

Modelos de reacción

Eficiencia catalítica

Estabilidad de las enzimas.

3.- Extracción y concentración de enzimas

Nivel laboratorio

Nivel Industrial.

4.- Métodos de purificación de enzimas

Cromatografía

Electroforesis preparativa

Nuevas técnicas

Pureza y rendimiento.

5. Biocatálisis Aplicada

Industria alimentaria

Industria Textil

Industria Biotecnológica

Industria de la Salud, Farmacéutica y Diagnóstico

Biocatálisis Ambiental.

6.- Bioreactores Enzimáticos

Arreglos tradicionales

Inmovilización de enzimas

Reactores continuos.

7. Tecnologías de punta

Diseño de enzimas

Nanobiocatálisis

Cristales catalíticos

Polímeros catalíticos

Biosensores.

8.- Legislación y regulación sobre el uso industrial y comercial de enzimas.

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: Exposición de clases con el uso de: pizarrón, cañón y exposiciones del alumno. Proyectos extra clase. Profesores Invitados para temas específicos relacionados con la clase.

Formas de evaluación: 3 exámenes parciales 70%. Prácticas de laboratorio 20%. Exposiciones por parte del alumno 5%. Tareas. Trabajos 5%.

Referencias:

Stanley M. Roberts, Nicholas J. Turner, Andrew J. Willetts and Michael K. Turner., Introduction to biocatalysis using enzymes and microorganism. By Cambridge University Press, U.K. 1995.

Scopes, R.. Protein Purification. Principles and Practices. Springer-Verlag. New York. 1994.

Janson, J.; Hedman, P. 1989. Protein Purification: Principles, High Resolution Methods and Applications. VCH. New York.

Whitaker, J.R. Principles of Enzymology for the Food Sciences. 2nd Ed. Marcel Dekker, Inc. New York. 1994.

Coodley, E.L. Diagnostic Enzymology. Lea and Febiger. New York. 1970.

Demain, A.L., Solomon, A.. Manual of Industrial microbiology and biotechnology. Am. Soc. for Microbiology. Washington. 1987.

Unidad Regional: Centro

División: Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)

Carácter: Optativa especializante

Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en biotecnología o en alguna disciplina científica relacionada, con procesos biotecnológicos.

Objetivos del curso.

Que el estudiante combine los conocimientos sobre recursos naturales, economía y medio ambiente para elaborar modelos físicos, biológicos y económicos para el manejo, análisis y optimización de sistemas biológicos productivos. Como objetivos específicos, el alumno sea capaz de:

Objetivos específicos:

Explicar la relación fundamental entre la actividad económica y el manejo de los recursos naturales y del medio ambiente.

Describir las técnicas básicas para el análisis de mercado y de la productividad de sistemas biológicos.

Elaborar análisis costo-beneficio y presupuestos de sistemas productivos.

Utilizar modelos bioeconómicos como parte del proceso de manejo de sistemas biológicos productivos.

Manejar software especializado.

Objetivos específicos:

Objetivos específicos:

Contenido del curso

Introducción

Conceptos de economía

Modelos bioeconómicos: modelo físico, biológico y económico.

Aplicaciones del análisis bioeconómico

Técnicas de simulación y optimización .

Análisis Costo-Beneficio y Valor presente neto.

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: Exposición de clases con el uso de: pizarrón, cañón y exposiciones del alumno. Proyectos extra clase. Profesores Invitados para temas específicos relacionados con la clase.

Formas de evaluación: 3 exámenes parciales 70%. Prácticas de laboratorio 20%. Exposiciones por parte del alumno 5%. Tareas. Trabajos 5%.

Referencias

- Leung, P.S.; Engle, C. 2006. *Shrimp Culture: Economics, Market and Trade*. Blackwell Publishers. Oxford.
- Hannon, B.; Ruth, M. 1997. *Modeling Dynamic Biological Systems*. Springer-Verlag. New York.
- Perman, R.; McGilvray, J.; Common . 1999. *Natural Resource and Environmental Economics*. Longman. 2nd Edition.
- Douglas H. Ernst, D.H., Bolte, J.P.; Nath, P.P. 2000. *AquaFarm: simulation and decision support for aquaculture facility design and management planning*. *Aquacultural Engineering* 23, 121–179.
- Coombs, J.E. 1999. *International Strategy and Market Performance in New Biotechnology Firms* (Transnational Business and Corporate Culture : Problems and Opportunities). Garland Publishing. New York.
- Kazmierczak , R.F.; Caffey, R.H. 1996. *The Bioeconomics of Recirculating Aquaculture Systems*. Louisiana State University. Baton Rouge.
- Clark, C.W.. 1990. *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*, 2nd Edition. John Wiley and sons. New York.
- <http://images.amazon.com/images/P/0471508837.01.LZZZZZZZ.gif> Allen, P.G.; Bostford, L.W.; Schuur, A.M. y Johnston, W.E. 1984. *Bioeconomics of Acuaculture*. Elsevier. London. UK.
- Shang, Y.C. 1990. *Aquaculture Economic Analysis*. The World Aquaculture Society. Baton. Rouge.
- Clark, C.W. 1985. *Bioeconomic Modelling and Fisheries Management*. Wiley Interscience. New York,
- Hanley, N.; Spash, N. 1993. *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Edward Elgar, UK.

Opción: [ECOLOGIA COSTERA](#)

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	8

Objetivo general. Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de las poblaciones de organismos marinos, su ambiente, relaciones inter e intraespecíficas, así como su dinámica y funcionamiento.

Objetivos específicos. El estudiante reconocerá como los taxa principales son influenciados por el ambiente. Comprenderá como los procesos físicos y químicos del océano determinan la ecología de los organismos marinos. Podrá discutir y explorar la estructura y función de: poblaciones, comunidades y ecosistemas marinos. Entenderá como interactúa el clima con el ambiente marino, y relacionará los cambios actuales en el ambiente marino a la influencia antropogénica.

Contenido sintético.

1. INTRODUCCION. Definiciones. Antecedentes históricos. Subdivisiones dentro de la Ecología. Enfoques: a) histórico-natural, descripción y correlación; b) experimental; c) teórico, modelos de simulación; d) evolutivo.
2. AUTOECOLOGIA. Interacción ambiente-individuo. a) ambiente: operacional vs potencial; biótico vs abiótico. b) enfoque físico: La escala del ambiente (macro y microclima). Determinantes de climas y microclimas. Funciones del ambiente. c) Respuestas fisiológicas de los individuos al ambiente: Óptimos fisiológicos y curvas de tolerancia. Metabolismos energético. Presupuesto energético y principio de asignación. Balance de energía.
3. POBLACIONES. Descripción de poblaciones. a) Tablas de vida horizontal y vertical. b) Demografía: estructura de edades. c) Tasas de crecimiento. Competencia intraespecífica. a) Características y naturaleza de la competencia intraespecífica. b) Densodependencia. Modelos teóricos de poblaciones. a) El papel de los modelos en ecología de poblaciones. b) Modelos de poblaciones con generaciones discretas. c) Modelos de poblaciones con generaciones continuas. d) Modelos matriciales con estructuras de edades.
4. INTERACCIONES INTERESPECIFICAS. Naturaleza de las interacciones interespecíficas. Competencia interespecífica: a) Características. b) Competencia entre especies vegetales. c) El nicho ecológico. d) El principio de exclusión competitiva. e) Coexistencia y repartición de recursos. f) Desplazamiento de caracteres. g) Modelos de competencia entre dos especies. Depredación: a) Introducción. b) Oscilaciones en abundancia de depredadores y presas. c) Coevolución y especialización entre depredadores. d) Preferencias alimenticias. e) Efectos de la adecuación de la presa. f) Efectos de la tasa de depredación en la adecuación del depredador. g) Las respuestas funcionales de los depredadores a la disponibilidad de las presas. h) Efectos de agregación. i) Forrajeo óptimo.
5. HISTORIAS DE VIDA. Introducción. Asignación de energía. Diapausa. Latencia. Migración. Dispersión. Selección R y K. Evolución de historias de vida.
6. ESTRUCTURA Y FUNCION DE LAS COMUNIDADES. Concepto. Atributos. Estructura. Análisis.
7. PROCESOS QUE DETERMINAN LA ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES. Influencia de la competencia y depredación en la estructura y perturbación de las comunidades. Teoría del nicho. Competencia y la matriz de la comunidad.

8. DINAMICA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS. Sucesión. Regresión. Fenología.
9. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS. Concepto. Atributos. Flujo energético y circulación de la materia. Patrones de productividad primaria y estructura trófica. Descomposición de materia orgánica. Ciclo de nutrientes. Estudios comparativos entre ecosistemas.
10. ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION. Estadística aplicada. Modelos matemáticos.

Modalidades y formas de conducción de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Exposición oral del maestro. Exposición oral y escrita por el alumno de la investigación semestral sugerida por el docente. Prácticas de laboratorio asociadas a teorías expuestas en clase y/o trabajo de campo. Síntesis de lecturas de artículos relacionados a los temas del curso.

Modalidades y formas de evaluación y acreditación.

Exámenes teórico-prácticos (60%). Asistencia a clases, prácticas de campo y/o laboratorio, reportes (20%). Exposición oral y escrita por el alumno de la investigación semestral sugerida por el docente (10%). Participación: síntesis de artículos, seminarios y discusiones. (10%).

Referencias.

- Begon, M. y M. Mortimer. 1981. Population Ecology. Blackwell Science. Oxford.
- Begon, M., J.L. Harper y C.R. Thowsend. 1990. Ecology of Individuals, Populations and Communities. Blackwell Science. Boston. 945 pp.
- Dempster, J.P. 1975. Animal Population Ecology. Academic Press. New York. 155 pp.
- González-Fernández, A. y N.J. Medina-López. 1995. Ecología. McGraw-Hill. México. 367pp.
- Harper, J.L. 1977. Population Biology of Plants. Academic Press. New York. 592 pp.
- Hassel, M.P. 1976. The Dynamics of Competition and Predation. Arnold. London. 68 pp.
- MacArthur, R.H. y J.H. Connell. 1966. The Biology of Populations. Wiley. New York. 200 pp.
- Margalef, R. 1980. Perspectivas de la Teoría Ecológica. Editorial Blume. Barcelona. 110 pp.
- Moen, A.N. 1973. Wildlife Ecology. An Analytical Approach. W.H. Freeman. San Francisco. 458 pp.
- Pomeroy, L.R. y J.J. Alberts (eds.). 1988. Concepts of Ecosystem Ecology. Springer Verlag. New York. 338 pp.
- Silvertown, J.W. 1982. Introduction to Plant Population Ecology. Longman. London. 209 pp.
- Sutton, D.B. y N.P. Harman. 1973. Ecology: Selected Concepts. J. Wiley and Sons. 87pp.

OCEANOGRAFIA

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	10.

Perfil del Profesor: Doctorado en ecología o en alguna disciplina científica relacionada, con estudios y/o experiencia en investigación sobre Oceanografía.

Objetivos del Curso: El objetivo del curso es analizar los procesos que gobiernan los océanos de forma integral para una mejor comprensión de la dinámica costera.

Objetivos específicos: Introducir al estudiante en los aspectos básicos de la geología marina, para que entienda los patrones y procesos de sedimentación, transporte y depositación en el medio marino, y la formación y estructura de la zona costera. Describir los principales mecanismos que mueven los océanos, describir la respuesta de las aguas oceánicas a esos mecanismos. Reconocer los constituyentes del agua de mar, su composición química y el intercambio de gases con la atmósfera. Describir como los procesos físicos, químicos y biológicos interactúan para determinar la distribución y composición específica de organismos, y entenderá los principales problemas que enfrentan los oceanógrafos biólogos.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCIÓN.
 - a). Definiciones e historia de la oceanografía.
 - b). Tierra, Océano y Atmósfera.
2. OCEANOGRAFÍA GEOLOGICA.
 - a). Forma de la tierra.
 - b). Distribución de agua y tierra.
 - c). Terminología de la topografía submarina, relieve del piso oceánico, cañones submarinos.
 - d). Topografía de la zona costera.
 - e). Transporte sedimentario en el mar y zona costera.
 - f). Costas rocosas, costas arenosas.
 - g). Geomorfología de la zona costera, lagunas y estuarios.
3. OCEANOGRAFÍA FISICA.
 - a). Propiedades físicas del agua de mar (medición de densidad, temperatura y salinidad; densidad relativa, σ_t y volumen específico).
 - b). Leyes físicas en oceanografía y clasificación de fuerzas y movimiento en el océano.
 - c). Dinámica de las corrientes oceánicas, masas de agua, olas, mareas, estática y cinemática.
 - d). Ecuación de movimiento.
 - e). Procesos océano-atmosféricos.
4. OCEANOGRAFÍA QUIMICA.
 - a). Química del agua de mar

- a). Unidades químicas usadas en oceanografía
 - b). Composición del agua de mar
 - c). Elementos presentes (gases disueltos, nutrientes y material particulado).
 - b). El sistema del dióxido de carbono.
 - c). Producción orgánica en el mar y zona costera.
5. OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA.
- a). Procesos oceánicos que gobiernan la distribución de organismos.
 - b). Procesos espaciales que gobiernan la distribución de organismos.
 - c). Variabilidad en la circulación oceánica: consecuencias biológicas.
 - d). Plancton y bentos en relación con las propiedades físico-químicas ambientales.
 - e). Necton y patrones de migración.
 - f). Vegetación marina con relación a las propiedades físico-químicas de la zona costera.

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: La forma de conducción teórica del curso estará ligada a lecturas previas de artículos y bibliografía relacionada con el tema. Las clases serán apoyadas con material audiovisual (acetatos, transparencias). A su vez, la práctica tanto de campo como de laboratorio será primordial ya que se destaca la participación activa del alumno quien deberá involucrarse con el conocimiento real de la oceanografía, particularmente sobre la zona costera.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes teórico-prácticos (60%). Asistencia a prácticas de campo y/o laboratorio, reportes (20%). Exposición oral y escrita por el alumno de la investigación semestral sugerida por el docente (10%). Participación: síntesis de artículos, seminarios y discusiones. (10%).

Referencias:

- Abarbanel, H.D.I. y W.R. Young. 1986. General Circulation of the Ocean (topics in Atmospheric and Oceanic Sciences).
- Bakum, A. 1996. Patterns in the Ocean. Ocean Processes and Marine Population Dynamics. California Sea Grant/CIB. 323pp.
- Beer, T. Environmental Oceanography. 1983. An Introduction to the Behaviour of Coastal Waters. Pergamon Press. 262pp
- Brown, J. A. Colling, D. Park . J. Phillips, D. Rothery y J. Writht. G. y Bearman (Ed). The Ocean Basins; Their Structure and Evolution. Pergamon Press. Oxford. 171 pp.
- Davis, R. A. Jr. 1985. Coastal Sedimentary Environments. Springer-Verlang. New York .716pp.
- De la Lanza-Espino y C. Cáceres Martínez. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. UABCS. 525pp.
- Duxbury, A.B. y A.C. Duxbury. 1999. Fundamentals of Oceanography. McGraw Hill. 320 pp.
- Jumars, P.A. 1993. Concepts in Biological Oceanography. Oxford University Press. 360 pp.
- Knauss, J. A. 1996. Introduction to Physical Oceanography.
- McConnaughey, B.H. 1978. Introduction to Marine Biology. The C.V. Mosby Company. 624pp.
- Mann, K. y J.R.N. Lazer. 1988. Dynamics of Marine Ecosystems. Biological-Physical Interactions in the Oceans. Blackwell Scientific Publications, Inc. 466pp.

Sverdrup, Johnson y Fleming. 1942. The Oceans. Their Physics,, Chemistry, and General Biology. Prentice-Hall, Inc. 1087pp.

Pirie, R.G. 1996. Oceanography. Oxford University Press. 438 pp.

Pond, S. y G. L. Pickard. 1983. Introductory Dynamical Oceanography. Pergamon Press. New York. 329pp.

Ross, D.A. 1995. Introduction to Oceanography. Benjamin/Cummings Science. 512 pp.

Rowell, B. y W. Ryan. 1995. Methods in Introductory Oceanography. McGraw Hill. 184 pp.

Summerhayes, C.P. y S.A. Thorpe (Eds.). 1996. Oceanography: An Illustrated Text. John Wiley & Sons, Inc. 352 pp.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
BACTERIOPLANCTON

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	10.

Perfil del Profesor: Doctorado en alguna disciplina científica relacionada con Microbiología, estudios y/o experiencia en investigación sobre Ecología bacteriana.

Objetivos del Curso: El objetivo es que el alumno comprenda el papel de las bacterias marinas en los ciclos biogeoquímicos del carbono (flujos de carbono y energía a través de los ecosistemas marinos) y nitrógeno (asimilación y regeneración de nitrógeno).

Objetivos específicos: Introducir al estudiante a la evolución, diversidad e importancia de los microorganismos marinos. Investigará los procesos microbianos en el océano y distinguirá los procesos fisiológicos y ecológicos de los principales grupos microbianos. Entenderá como la interacción de los microbios y el ambiente afecta los ciclos biogeoquímicos y la energía en el medio marino.

Contenido del Curso:

Introducción.

Microbios marinos.

Evolución, Diversidad y Ecología Molecular de Procariotes Marinos.

Producción y Biomasa Bacteriana en los Océanos.

Control del Crecimiento Bacteriano.

Interacciones entre Bacterias y sus Pastoreadores.

Bacterias Heterotróficas y la Dinámica del Material Orgánico Disuelto.

Mecanismos de Producción de Materia Orgánica Disuelta.

Asimilación y Regeneración de Nutrientes Inorgánicos.

El Ciclo Bacteriano del Nitrógeno Marino.

Fijación de Nitrógeno Marino.

La Nitrificación y el Ciclo del Nitrógeno Oceánico

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: La conducción del curso estará basada en exposiciones del profesor y lecturas previas de artículos y bibliografía relacionada con el tema. Prácticas de campo y laboratorio con una participación activa del alumno.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes teórico-prácticos (60%). Asistencia a prácticas de campo y/o laboratorio, reportes (20%). Exposición oral y escrita por el alumno de la investigación semestral sugerida por el docente (10%). Participación: síntesis de artículos, seminarios y discusiones. (10%).

Referencias:

Kirchman, David L. 2000. Microbial Ecology of the Oceans. John Wiley & Sons. Noviembre. 542 pp

Findlay, S. and R. Sinsabaugh. 2003. Aquatic Ecosystems: Interactivity of Dissolved Organic Matter.

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	10.

Perfil del Profesor: Doctorado en alguna disciplina científica relacionada con Biología, estudios y/o experiencia de investigación en Biología marina.

Objetivos del Curso: El alumno comprenderá la diversidad de la vida marina, su origen, clasificación e impacto del hombre.

Objetivos específicos: Relacionar los organismos marinos con su habitat. Explicar los procesos fundamentales que controlan la biología de los organismos marinos. Reconocer los principales grupos biológicos en el medio marino. Reconocer las especies de interés comercial.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCION AL AMBIENTE MARINO.
 - a). Introducción
 - b). Importancia de la Biología Marina
2. Relación de los organismos con el ambiente oceánico.
 - a). Luz
 - b). Nutrientes
 - c). Temperatura
 - d). Salinidad
 - e). Oxígeno
 - f). Corrientes
3. Procesos oceánicos que influyen en las especies
 - a). Procesos físicos
 - b). Distribución de especies en el océano y la zona costera
4. Fitoplancton y Zooplancton
5. Necton y Bentos
6. Especies de interés comercial.

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El maestro se conducirá por medio de pizarrón, cañón y exposiciones en mesas redondas. Motivará la interacción y la participación de los alumnos en la clase.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes teóricos (35%). Laboratorio (30%). Reporte final de laboratorio (20%). Exposición artículo (10%). Participación (5%).

Referencias:

Bakun, A. 1996. Patterns in the Ocean. California Sea Grant College System. In cooperation with Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz., B. C.S. 323 pp.

Buchsbaum, R. M. Buchsbaum, J. Pearse, V. Pearse. 1987. Animals Without Backbones: An Introduction to the Invertebrates (New Plan Texts at the University of Chicago) (Paperback) University Of Chicago Press; 3rd edition. 582 pp.

Contreras-Espinosa, F. Ecosistemas Costeros Mexicanos. 1993. CONABIO. U. A. M. U. Iztapalapa. 415 pp.

Grahame, J. Plankton and Fisheries. 1987. Edward Arnold. 140 pp.

Gotshall, D. Guide to Marine Invertebrates: Alaska to Baja California (Paperback). "Sponges are the most primitive multicellular invertebrates. 1994.

Disponibile en: http://www.amazon.com/gp/product/0930118197/ref=pd_sim_b_4/102-5854069-5530501?ie=UTF8

Laevastu, T. 1993. Marine Climate, Weather and Fisheries. John Wiley & Sons, Inc. New York. 204 pp.

Mann, K.H. y J. R. N. Lazier. 1991. Dynamics of Marine Ecosystems. Biological-Physical Interactions in the Oceans. Blackwell Scientific Publications. Oxford London Edinburgh. 446 pp.

Nybakken, J. W., M. D. Bertness. 2004. Marine Biology: An Ecological Approach (6th Edition) (Hardcover). Benjamin Cummings; 6 edition. 592 pp. Disponible en: http://www.amazon.com/gp/product/0805345825/ref=cm_lm_fullview_prod_1/102-5854069-5530501?ie=UTF8.

Ricketts, E. F., J. Calvin, J. Walker. 1992. Between Pacific Tides. Stanford University Press; 5th/Rev Edition. 68 pp.: http://www.amazon.com/gp/product/0930118197/ref=pd_sim_b_4/102-5854069-5530501?ie=UTF8

Sherman, K. L.M. Alexander and B. D. Gold. (Eds). 1990. Large Marine Ecosystems. American Association for the Advancement of Science. Washington, D. C. 242 pp.

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en alguna disciplina científica relacionada con Genética, estudios y/o experiencia en investigación sobre Genética.

Objetivos del Curso: El alumno conocerá y comprenderá las bases bioquímicas y fisiológicas de la herencia. Adicionalmente utilizará, analizará y establecerá la vinculación entre la genética mendeliana y de poblaciones, aplicadas a organismos acuáticos.

Objetivos específicos: El alumno reconocerá las leyes de la herencia y sus bases bioquímicas y fisiológicas. Utilizará esas bases para evaluar poblaciones naturales. Aplicará los conocimientos en estudios del medio ambiente natural, artificial y en biotecnología.

Contenido del Curso:

1. BASES BIOQUIMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA HERENCIA.

- a). Cromosomas.
- b). Genes, loci y alelos.
- c). Estructura y función del ADN.
- d). Estructura y función del ARN.
- e). Genes, sus productos y el fenotipo.

2. GENÉTICA MENDELIANA.

- a). Los experimentos de Mendel y sus conclusiones.
- b). Modificaciones y/o excepciones aparentes a la Genética Mendeliana.
 - a) Dominancia y recesividad vs codominancia.
 - b) Alelos múltiples.
 - c) Herencia poligénica.
 - d) Genotipos letales.
 - e) Penetrancia, expresividad y pleiotropía.
 - f) Epistasis.
 - g) Efectos de medio ambiente.
- c). Ligamiento de genes.
- d). Herencia relacionada al sexo.

3. GENÉTICA DE POBLACIONES.

- a). Principios básicos.
 - a) Frecuencias alélicas y genotípicas: principios y aplicaciones.
 - b) La Ley de Hardy-Weinberg: su principio y sus aplicaciones.
 - c) Extensiones a la Ley de Hardy-Weinberg: loci ligados al sexo, alelos múltiples en

DICTUS - Posgrado en Biociencias
un mismo locus y múltiples loci.

- d) Tipos de apareamiento y sus efectos.
 - b). Factores que cambian las frecuencias alélicas y genotípicas.
 - a) Apareamientos no aleatorios.
 - b) Migración.
 - c) Mutación.
 - d) Selección natural y artificial.
 - e) Tamaño de la población y deriva genética.
 - c). Aplicaciones en poblaciones naturales y poblaciones domésticas.
 - a) Estimación de frecuencias alélicas.
 - b) Evaluación de progenies para detectar individuos heterocigotos.
 - c) Evaluación de poblaciones, la variabilidad intrapoblacional y las diferencias interpoblacionales (alozimas, RFLP, mini y microsatélites, RAPD, secuenciación).
 - d) Uso de las frecuencias genotípicas parentales para predecir la composición genotípica de la siguiente generación.
 - e) Predicción de cambios en frecuencias alélicas debido a mutación, migración y selección.
4. Genética, acuicultura y biotecnología.

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: Modalidad y forma de conducción del curso. El curso se basará principalmente en la exposición del maestro sobre los temas a tratar; se organizarán sesiones de discusión sobre artículos previamente seleccionados.

Criterios de Evaluación del curso: Cuatro exámenes (70%). Reportes de laboratorio (10%). Reporte escrito y exposición de VIRTUAL FLY (10%)

Referencias.

- Aebersold, P.B., G.A. Winans, D.J. Teel, G.B. Milner y F.M. Utter. 1987. Manual for starch gel electrophoresis: A method for the detection of genetic variation. NOAA Tech. Rep. NMFS 61. 19 pp.
- Alberts, B. et al. 1994. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing, Inc. New York 1294 pp.
- Ayala, F.J. 1982. Population and Evolutionary Genetics. The Benjamin/Cummings Publ Co.~ Menlo Park, California. 268 pp.
- Cook, L.M. 1991. Genetic and Ecological Diversity. The Sport of Nature. Chapman & Hall. London. 192 pp.
- Falconer, D.S. y T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Addison Wesley Longman Ltd. 464 pp.
- Hartl, D.L. 1988. A Primer of Population Genetics. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. 305 pp.
- Hoelzel, A.R. (Ed.). 1992. Molecular Genetic Analysis of Populations. Oxford University Press. Oxford. 315 pp.
- Klug, W.S. y M.R. Cummings. 1999. Conceptos de Genética. Prentice Hall Iberia. Madrid. 814 pp.

- Maxon, L.R. y C.H. Daugherty. 1989. Genetics. A Human Perspective. Wm. C. Brown Publ. Dubuque Iowa. 387 pp.
- Nei, M. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press. New York. 515pp.
- Nickerson, R.P. 1990. Genetics. A Guide to Basic Concepts and Problem Solving. Harper Collins Publ. 528 pp.
- Radford, A., D.J. Cove y S. Baumberg. 1995. A Primer of Geneties. Longman Group Ltd. Singapore. 131 pp.
- Russell, P.J. 1998. Genetics. Benjamin/Cummings Publ. Co. Menlo Park, California. 805 pp.
- Ryman, N. y F. Utter (Eds.). 1987. Population Genetics and Fishery Management. Washington Sea Grant Program. Seattle, Washington. 420 pp.
- Smith, J.M. 1989. Evolutionary Genetics. Oxford University Press. Oxford. 325 pp.
- Swofford D. y R. Selander. 1981. BIOSYS-1. A Fortran program for the comprehensive analysis of electrophoresis data in populations genetics and systematics. J. Heredity, 72: 281-283.
- Tave, D. 1993. Genetics for Fish Hatchery Managers. Van Nostrand Reinhold. New York. 415pp.
- Weir, B.S. I 1996. Genetic Data Analysis II. Sinauer Associates. Massachussetts. 445 pp.

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en alguna disciplina científica relacionada con Ecología, biología, estudios y/o experiencia en investigación sobre Ecología del bentos.

Objetivos del Curso: Introducir al alumno al conocimiento del ambiente bentónico, a la interacción organismos-agua-fondo marino y a la integración de conceptos e información ecológica para la resolución de problemas.

Objetivos específicos: El estudiante conocerá los diversos grupos de las comunidades bentónicas. Relacionara los ambientes de sedimentación y las poblaciones bentónicas. Comprenderá los procesos biológicos y ecológicos en los sedimentos. Entenderá los principales problemas de la ecología bentónica, flujo de material, contaminación y procesos biogeoquímicos.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCION.
 - a). Definición de bentos
 - b). Límites
 - c). Organismos bentónicos
 - d). El bentos dentro del ecosistema
 - e). Muestreo y colecta de organismos.
2. DIVISIONES DEL BENTOS.
 - a). Divisiones basadas en el tamaño
 - b). Características generales
 - c). Estructura de la comunidad bentónica.
3. CLASIFICACION.
 - a). Clasificación por hábitos alimenticios
 - b). Papel dentro del ecosistema.
4. MODIFICACIONES BIOLÓGICAS EN LOS SEDIMENTOS.
 - a). Movimiento
 - b). Transporte
 - c). Acumulación de materia orgánica
 - d). Biodepósitos
 - d). Bioturbación.
5. LOS SEDIMENTOS Y FACTORES RELACIONADOS.
 - a). Medición del tamaño de grano y del contenido orgánico
 - b). Factores ambientales

- c). Variación estacional de los factores ambientales.
6. DISTRIBUCION Y CLASIFICACION DE CONJUNTOS ESPECIFICOS.
- a). Modelos de abundancias de rangos
 - b). Distribución de frecuencias
 - c). Sistema Petersen-Thorson
 - d). Comunidades rígidas o continuas.
7. COMUNIDADES.
- a). Ecología
 - b). Definición de nicho ecológico
 - c). La singularidad del nicho y su carácter de reemplazamiento
 - d). Diversidad
 - e). Medición
 - f). La diversidad de las comunidades bentónicas
 - g). Estabilidad
 - h). Patrones menores de un año
 - i). Patrones anuales
 - j). Patrones a largo plazo
 - k). La estabilidad de las comunidades bentónicas
 - l). Diversidad y estabilidad.
8. MATEMATICAS Y ESTADISTICA.
- a). Indices biológicos: diversidad, dominancia, semejanza faunística.
 - b). Estadística paramétrica y métodos multivariados.
9. EFECTOS DE LA CONTAMINACION.
- a). Efectos en número, biomasa y diversidad
 - b). Cambios específicos
 - c). Estrategias adaptativas
 - d). Monitoreos de comunidades bentónicas
 - e). Especies a monitorear
 - f). Frecuencia de muestreo.
10. INFLUENCIA DE LA MACROFAUNA SOBRE LA QUIMICA DE LOS SEDIMENTOS.
- a). Intercambio de iones y compuestos a través de la interfase sedimento-agua
 - b). Gradientes verticales (eH, pH y oxígeno)
 - c). Transporte de compuestos
 - d). Reciclamiento de elementos
 - e). Relación organismos-sedimento.
11. FACTORES QUE CONTROLAN LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD BENTONICA.
- a). Relaciones inter e intraespecíficas (competencia, predación, asentamiento larvario, etc.)
 - b). La hipótesis del amensalismo grupo trófico

- c). Limitación en la alimentación por suspensión y de comedores de depósitos
- d). Interacciones larva-adulto
- e). Propiedades abióticas
- f). Zonación.

12. FUNCIONES DE LA COMUNIDAD BENTONICA.

- a). Producción secundaria de la macrofauna béntica
- b). Estimaciones de la producción de la meiofauna
- c). Producción: tasas de biomasa
- d). Requerimientos energéticos para especies individuales
- e). Requerimientos elementales
- f). Metabolismo de la comunidad y factores que lo controlan.

13. FAUNA BENTONICA EN MEXICO.

- a). Importancia comercial
- b). Valor biológico
- c). Valor ecológico.

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: Discusión en grupo de los temas y lecturas de artículos científicos de acuerdo a lo establecido por el maestro. Exposición oral y escrita de la investigación semestral sugerida por el maestro. Prácticas de laboratorio, asociadas a los temas vistos en clase. Práctica de campo, con colecta de ejemplares para su determinación y discusión.

Criterios de Evaluación del curso:

Exámenes teóricos (60%). Asistencia a la práctica de campo, prácticas de laboratorio y reportes (20%). Participación durante el curso (lecturas básicas, seminarios, discusiones, etc.) (10%). Presentación oral y escrita del trabajo de investigación (10%).

Referencias.

- Contreras-Espinosa, F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. CONABIO. México. 415 pp.
- Elliot, J.M. 1971. Some Methods for the Statistical Analysis of Samples of Benthic Invertebrates. Freshwater Biological Association. Scientific Publication. 143 pp.
- Day, J.W., Jr., C.A.S. Hall, W.M. Kemp y A. Yáñez-Arancibia. Estuarine Ecology. John Wiley & Sons. New York. 560 pp.
- Gray, J. 1981. The Ecology of Marine Sediments. An Introduction to the Structure and Function of Benthic Communities. Cambridge University Press. London. 190 pp.
- Vegas-Vélez, M. 1971. Introducción a la Ecología del Bentos Marino. OEA. Washington. 100 pp.

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en alguna disciplina científica relacionada con ECOLOGÍA MARINA, Oceanografía biológica, estudios y/o experiencia en investigación sobre Ecología del plancton.

Objetivos del Curso: El alumno entenderá el comportamiento de las comunidades planctónicas en los ambientes acuáticos. Además contará con los conocimientos teóricos y prácticos para estudiar los ecosistemas marinos costeros.

Objetivos específicos: El alumno reconocerá los grupos planctónicos. Utilizará técnicas para coleccionar, enumerar, identificar y estimar la biomasa del fitoplancton y zooplancton. Reconocerá las variaciones espaciales y temporales y los factores limitantes. Comprenderá el papel del plancton en los ciclos biogeoquímicos globales.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCION.
 - a). Definiciones
 - b). Tamaños del plancton
 - c). Clasificación ecológica.
2. GRUPOS FITOPLANCTONICOS.
 - a). Cianofitas
 - b). Rodófitas
 - c). Feofitas
 - d). Clorofilas
 - e). Prasinofitas
 - f). Crisófitas
 - g). Haptofitas
 - h). Xantofilas
 - i). Bacilarofitas
 - j). Pirrofitas
 - k). Criptofitas
 - l). Euglenofitas.
3. BIOMASA FITOPLANCTONICA.
 - a). Diferencias regionales
 - b). Variaciones temporales
 - c). Diversidad de especies
 - d). Sucesión de especies y comunidades.

4. FACTORES QUE LIMITAN SU BIOMASA Y PRODUCTIVIDAD.
 - a). Factores de primer orden
 - b). Factores de segundo orden
 - c). Pastoreo.
5. CONSIDERACIONES GLOBALES.
 - a). Ciclos biogeoquímicos
 - b). Calentamiento global
 - c). Flujos de carbono.
6. GRUPOS ZOOPLANCTONICOS.
 - a). Protozoarios
 - b). Celenterados
 - c). Tenóforos
 - d). Anélidos
 - e). Quetognatos
 - f). Moluscos
 - g). Crustáceos
 - h). Tunicados
 - i). Huevos y larvas de peces.
7. PATRONES ESPACIALES Y TEMPORALES.
 - a). Abundancias estacionales
 - b). Variación vertical
 - c). Variabilidad espacial dentro del estuario.
8. TOLERANCIA FISIOLÓGICA.
9. TASA DE CRECIMIENTO Y REPRODUCCIÓN.
10. RELACIONES TROFICAS.
11. RELACIONES ECOLÓGICAS.
 - a). Factores que controlan al zooplancton
 - b). Papel ecológico del zooplancton.
12. DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD.
 - a). Patrones de distribución en relación a las condiciones ambientales
 - b). Asociaciones (índices de similaridad; análisis de componentes principales)
 - c). Diversidad (índice del número de especies, índices de abundancias de especies).

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso se basará mayormente en la exposición del maestro pero habrá sesiones de discusión (a manera de mesas redondas) tomando como base artículos científicos seleccionados por el maestro. Se realizarán salidas de campo para la colecta de muestras, mismas que serán analizadas durante las horas de laboratorio. Los alumnos deberán realizar una investigación bibliográfica con temas propuestos por ellos mismos. El resultado de esta investigación será expuesta oralmente y por escrito.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes teóricos: 70%. Laboratorio: 15%. Presentación oral y escrita de un tema de investigación bibliográfica: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

- Barnes, R.D. 1987. Zoología de los Invertebrados. Nueva Editorial Interamericana. México. 1125 pp.
- Contreras-Espinosa, F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. CONABIO-UAM. México. 415 pp.
- Day, J.W., Jr., C.A.S. Hall, W.M. Kemp y A. Yáñez-Arancibia. 1989. Estuarine Ecology. John Wiley & Sons, Inc. New York. 560 pp.
- Falkowski, P. G. 1981. "Light-shade adaptation and assimilation numbers". J. Plankton Res. 3: 203-216 p.
- Falkowski, P. G. 1992. "Molecular ecology of phytoplankton photosynthesis". En. Falkowski, P. G. and A. D. Woodhead (eds). Primary productivity and biogeochemical cycles in the sea. Environ. Sci. Res. Vol. 43. Plenum, 47-67 p.
- Kirk, J. 1986. "Light and photosynthesis in aquatic ecosystems". Cambridge University Press. London. 401 p.
- ICES. 1992. Marine Science Symposia. "Measurement of Primary Production from the Molecular to the Global Scale. Li. W. and S. Maestrini (Eds). International Council for the Exploration of the Sea. 287 p.
- Newell, C.E. y R.C. Newell. 1977. Marine Zooplankton, A Practical Guide. Hutchinson & Co. Ltd. London. 244 pp.
- Omori, M. y T. Ikeda. 1984. Methods in Marine Zooplankton Ecology. John Wiley & Sons. New York. 332 pp.
- Parsons, T.R. y M. Takahashi. 1973. Biological Oceanographic Processes. Pergamon Press. Oxford. 186 pp.
- Parsons, T. R., Y. Maita y C. M. Lalli. 1984. "A manual of chemical and biological methods for seawater analysis". Pergamon Press. 173 p.
- Perkins, E.J. 1974. The Biology of Estuaries and Coastal Waters. Academic Press. London. 678 pp.
- Pielou, E.C. 1975. Ecological Diversity. John Wiley & Sons, Inc. New York. 167 pp.
- Pielou, E.C. 1977. Mathematical Ecology. John Wiley & Sons, Inc. New York. 385 pp.
- Smith-Johnson. 1997. A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. 238 pp.
- Steedman, H.F. (Ed.). 1985. Zooplankton Fixation and Preservation. UNESCO Publishing. Paris. 350 pp.
- Steidinger, K.A. y L.M. Walker. 1984. Marine Plankton Life Cycle Strategies. CRC Press, Inc. Boca Ratón, Florida. 158 pp.
- Tranter, D.J. (Ed.). 1979. Zooplankton Sampling. UNESCO Publishing. Paris. 174 pp.
- Williams, P., D. T. and C. Reynolds. 2002. Phytoplankton Productivity. Blackwell Publishing. 400 pp.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
ECOFISIOLOGIA DE FITOPLANCTON

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	10.

Perfil del Profesor: Doctorado en alguna disciplina científica relacionada con la Ecología del fitoplancton.

Objetivos del Curso: Ofrecer al estudiante un panorama actualizado de los mecanismos celulares y fisiológicos de la fotosíntesis, así como la estimación de la producción primaria in situ y modelada, que le permita el dominio de la información básica y actualizada, para que comprenda las relaciones del fitoplancton y su entorno, el papel que tiene en los ciclos biogeoquímicos y en la red trófica marina.

Objetivos específicos: El alumno entenderá los procesos fisiológicos de la fotosíntesis y el papel del fitoplancton en la producción de materia orgánica en el medio marino. Podrá estimar la productividad del fitoplancton in situ y mediante modelos. Relacionará la actividad del fitoplancton, como agente biogeoquímico, con procesos oceanográficos.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCIÓN
2. Conceptos sobre fotosíntesis y productividad primaria
 - a). Fotosíntesis y pigmentos
 - b). Fluorescencia
 - c). Pigmentos accesorios
 - d). Producción primaria
3. BIOLOGÍA MOLECULAR Y FISIOLÓGÍA DEL FITOPLANCTON
 - a). Potencial de la biología molecular y técnicas para estimar la producción primaria marina
 - b). Fisiología del fitoplancton: implicaciones en la producción primaria y tasa de crecimiento
 - c). Relación entre el crecimiento del fitoplancton y la producción, respiración y excreción
 - d). Tasa de respiración
4. ESTIMACIÓN DE LA FOTOSÍNTESIS Y LA PRODUCCIÓN PRIMARIA
 - a). Estimación de la producción primaria por citometría de flujo
 - b). Estimación de la fotosíntesis del fitoplancton por fluorescencia activa
 - c). Estimación de la producción primaria por fluorescencia estimulada
 - d). Determinación productividad por marcado con ^{14}C
5. TRAZADORES ISOTÓPICOS Y FACTORES QUE AFECRAN LAS ESTIMACIONES
 - a). Comparación entre ^{15}N y ^{14}C
 - b). Efecto de la botella oscura en la determinación de producción primaria utilizando ^{14}C
 - c). Importancia del carbono orgánico disuelto (DOC) en la estimación de la producción primaria

- d). Nutrientes reciclados en los experimentos de producción primaria
 - e). Producción primaria por el método de simulación in situ
 - f). Estimación de parámetros fotosintéticos mediante la curva P-E
6. RELACIONES ENTRE PROCESOS DE MESOESCALA Y LA PRODUCCIÓN PRIMARIA UTILIAZANDO TRAZADORES NO CONSERVATIVOS EN EL MEDIO OCEANO
- a). Mediante la utilización de oxígeno disuelto
 - b). Mediante la utilización de observaciones de dióxido de carbono
 - c). Mediante observaciones de nitratos
 - d). Utilización de sensores remotos para estimar la producción primaria en la columna de agua.

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso se basará mayormente en la exposición del maestro pero habrá sesiones de discusión (a manera de mesas redondas) tomando como base artículos científicos seleccionados por el maestro. Se realizarán salidas de campo para la colecta de muestras, mismas que serán analizadas durante las horas de laboratorio. Los alumnos deberán realizar un investigación bibliográfica con temas propuestos por ellos mismos. El resultado de esta investigación será expuesta oralmente y por escrito.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes teóricos: 70%. Laboratorio: 15%. Presentación oral y escrita de un tema de investigación bibliográfica: 10%. Participación en clase: 5%. Modalidades y formas de conducción de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Referencias:

- Falkowski, P. G. 1981. "Light-shade adaptation and assimilation numbers". J. Plankton Res. 3: 203-216 p.
- Falkowski, P. G. 1992. "Molecular ecology of phytoplankton photosynthesis". En. Falkowski, P. G. and A. D. Woodhead (eds). Primary productivity and biogeochemical cycles in the sea. Environ. Sci. Res. Vol. 43. Plenum, 47-67 p.
- Fasham, M. J.R. 2003. Ocean Biogeochemistry - The Role of the Ocean Carbon Cycle in Global Change. Springer. 297 pp
- Hall, D. O. y K. Rao. 1999. Photosynthesis (6th edition). Cambridge University Press.
- Kirk, J. 1986. "Light and photosynthesis in aquatic ecosystems". Cambridge University Press. London. 401 p.
- ICES. 1992. Marine Science Symposia. "Measurement of Primary Production from the Molecular to the Global Scale. Li. W. and S. Maestrini (Eds). International Council for the Exploration of the Sea. 287 p.
- Parsons, T.R. y M. Takahashi. 1973. Biological Oceanographic Processes. Pergamon Press. Oxford. 186 pp.
- Parsons, T. R., Y. Maita y C. M. Lalli. 1984. "A manual of chemical and biological methods for seawater analysis". Pergamon Press. 173 p.
- Williams, P., D. T. and C. Reynolds. 2002. Phytoplankton Productivity. Blackwell Publishing. 400 pp.

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en alguna disciplina científica relacionada con la Ecología, estudios y/o experiencia en investigación sobre Ecología vegetal.

Objetivos del Curso: Caracterizar e identificar los diferentes tipos de vegetaciones costeras, así como sus componentes principales y la importancia que éstos presentan en el ecosistema.

Objetivos específicos: Caracterizar los factores que determinan la distribución de la vegetación costera, y reconocer las estrategias que utilizan para su crecimiento y desarrollo. Identificar los diferentes tipos de vegetación costera y su importancia. Entender las filosofías de la protección, conservación y manejo de la vegetación costera.

Contenido del Curso:

- INTRODUCCIÓN
 - a). Definición del marco teórico.
- CONCEPTOS GENERALES
 - a). Factores que limitan el crecimiento y desarrollo de las plantas
 - b). Morfología
 - c). Evolución y adaptación
 - d). Asociaciones
 - e). Asignación de recursos
 - f). Estrategias ecológicas.
- LAS ALGAS
 - a). Grupos principales
 - b). Tipos y formas
 - c). Reproducción
 - d). Producción
 - e). Interacciones
 - f). Importancia.
- LOS PASTOS MARINOS
 - a). Clasificación
 - b). Distribución
 - c). Reproducción
 - d). Producción
 - e). Interacciones
 - f). Importancia.

- LOS MANGLARES
 - a). Asociaciones y distribución
 - b). Reproducción
 - c). Producción
 - d). Interacciones
 - e). Importancia.
- HALOFITAS, VEGETACIÓN DE DUNAS Y PLAYA, OTRAS VEGETACIONES
 - a). Definición
 - b). Distribución
 - c). Producción
 - d). Interacciones
 - e). Importancia.
- PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO
 - a). Filosofía de la conservación
 - b). Políticas
 - c). Importancia.
- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES DEL CURSO

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso se basará mayormente en la exposición del maestro pero habrá sesiones de discusión (a manera de mesas redondas) tomando como base artículos científicos seleccionados por el maestro. Se realizarán salidas de campo para la colecta de muestras, mismas que serán analizadas durante las horas de laboratorio. Los alumnos deberán realizar un investigación bibliográfica con temas propuestos por ellos mismos. El resultado de esta investigación será expuesta oralmente y por escrito.

Criterios de Evaluación del curso: Exámenes teóricos: 70%. Laboratorio: 15%. Presentación oral y escrita de un tema de investigación bibliográfica: 10%. Participación en clase: 5%. Modalidades y formas de conducción de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Referencias:

Dawes, C. J. 1986. Botánica marina. Ed. LIMUSA. 673 pp.

den Hartog, C. 1970. The sea-grasses of the world. Ed. North-Holland Pub. Co. Amsterdam. 275 pp.

Diezo, E. y Sarukan, J. 1984. Perspectives on plant population ecology. Ed. Sinauer. 478 pp.

Moony, H. A. Winner, W, E & Pell, J. E. 1991. Response of plants to multiple stress. Ed. Academic Press. 422 pp.

Grime, J. P. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Ed. LIMUSA. México. 291pp.

Lugo, A. E. y Snedaker, S. 1974. The ecology of mangrove. Ann. Rev. Ecol. Syst. 5:39-64.

Moore, P. D. y Chapman, S. B. 1986. Methods in plant ecology. 2nd ed. Blackwell Sci. Pub. London. 589 pp.

Noggle, G. R., y G. J. Fritz, 1976. Introductory plant physiology. Ed. Printice-Hall, Inc. New Jersey. 688 p.p.

Rzedowki, J. 1982. La Vegetación de México. Ed. LIMUSA. 325pp.

Zelder, J. B, C. S. Nordby y B. E. Kus. 1992. The ecology of Tijuana estuary, California: a national estuarine research reserve. NOAA Office of Coastal Resource Management, Sanctuaries and Reserves Division. Washington, D. C. 151 pp.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
ECOLOGIA DE LOS PECES Y DE LOS SISTEMAS COSTEROS

Unidad:	Centro.
División:	Cs. Biológicas y de la Salud.
Departamento:	Dictus.
Carácter:	Optativa.
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en alguna disciplina científica relacionada con la ciencia pesquera, estudios y/o experiencia en investigación sobre Ecología pesquera.

Objetivos del Curso: Introducir al alumno en la biología de los peces, el conocimiento de la estructura de la comunidad de peces costeros, la relación de los peces con el hábitat, aspectos biológicos y de comportamiento, la importancia de la protección, así como la conservación y recursos pesqueros de la zona costera.

Objetivos específicos: A través de su estructura y forma clasificar los peces Caracterizar los factores que determinan la distribución de la vegetación costera, y reconocer las Conocer la distribución y ecología de los diversos grupos. Reconocer sus patrones de migración y las relaciones tróficas. Identificar y evaluar los recursos pesqueros.

Contenido del Curso:

1. CLASIFICACIÓN DE PECES
 - a). Clasificación ecológica de los peces.
2. TAXONOMIA Y SISTEMATICA
 - b). Métodos taxonómicos.
3. ESTRUCTURA Y FORMA
 - a). Anatomía externa
 - b). Forma corporal
 - c). Escamas
 - d). Aletas.
4. COMPONENTES
 - a). Teleósteos
 - b). Ictiofauna dulceacuícola
 - c). Ictiofauna Marina
 - d). Ambiente arrecifal
 - e). Peces demersales.
5. ZOOGEOGRAFÍA Y PATRONES DE DISTRIBUCIÓN
6. HABITAT
 - a). Rocoso
 - b). Arenoso
 - c). Pastos marinos
 - d). Mangles
 - e). Macroalgas

- f). Surgencias
 - g). Arrecife de coral
 - h). Arrecifes artificiales
 - i). Habitat esencial para peces
 - j). Pérdida de habitat
 - k). Restauración.
7. ESTRATEGIAS DE SOBREVIVENCIA
- a). Camuflaje
 - b). Coloración
 - c). Reloj biológico
 - d). Ritmos biológicos y ciclos
8. ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD
- a). Abundancia
 - b). Distribución
 - c). Importancia de las especies (Indice de Importancia de la Comunidad ICI e Indice de Valor Biológico, IVB)
 - d). Diverdidad de peces
 - e). Similaridad.
9. COMUNIDADES
- a). Plataforma Continental
 - b). Estuarinas y asociadas a los manglares
 - c). Peces pelágicos
 - d). Peces de aguas profundas.
10. MIGRACIONES
- a). Horizontales
 - b). Verticales
 - c). Movimientos (Indice de movimiento de los peces IM)
11. RELACIONES TROFICAS Y LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD
- a). Alimentación
 - b). Indices Numéricos
 - c). Biomasa
 - d). Frecuencia de Ocurrencia
 - e). Indice de Importancia Relativa.
12. REPRODUCCIÓN
- a). Madurez
 - b). proporción de sexos
 - c). Indice Gonadosomático.
13. RECURSOS PESQUEROS
- a). Los peces como un recurso

- b). Estructura de tallas
- c). Edad
- d). Crecimiento
- e). Relación longitud-peso
- f). Factor de Condición.

14. BAHÍAS Y LAGUNAS COSTERAS COMO ÁREAS DE CRIANZA

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: Exposición oral del maestro. Presentación de materiales audiovisuales (diapositivas, acetatos, películas, etc.). Lectura y discusión de artículos y otros documentos relativos al tema. Salidas de campo. Prácticas de laboratorio.

Criterios de Evaluación del curso: Trabajo de investigación: 50%. Ensayos: 30%. Seminarios: 20%.

Referencias:

Bekana, L.R. 1999. Fish Habitat: Essential Fish Habitat and Rehabilitation. American Fisheries Society. Symposium 22, Bethesda, Maryland, EUA. 459 p.

Cailliet, G.M., M.S. Love y A.L. Ebeling. 1986. FISHES a field and laboratory manual on their structure, identification, and a natural history. Wadsworth Pub. Co. Belmont, Ca. EUA. 194p.

Gerking, S.D. 1994. Feeding ecology of fishes. Academic Press. San Diego, Ca. EUA.

Helfman, G., D. Facey, y B. Collette. 2000. The Diversity of Fishes. Blackwell Publishing. 509p.

Palmer, J.D. 1974. Biological Clocks in Marine Organisms. John Wiley and Sons. NY EUA. 173p.

Sanvisens-Herreros, A. 1989. Ritmos y Relojes Biológicos. Introducción a la Cronobiología. Vol.1. PPU Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A. Márquez de Campo Sagrado, 16 08015 Barcelona. 400p.

Wootton, R.J. 1990. Ecology of teleost fishes. Chapman and Hall. N.Y. EUA. 101p.

Wootton, R.J. 1992. Fish ecology. Glasgow and London. Blackie. N.Y. EUA 212p

Opción: [BIOCIENCIAS MOLECULARES](#)

DICTUS - Posgrado en Biociencias
BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Básico
Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Biología Molecular

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de estructura y función de ácidos nucleicos, a los fundamentos de la organización y métodos de estudio de genomas.

Objetivos específicos: Conocer la estructura básica de ácidos nucleicos. Comprender las principales funciones de ácidos nucleicos. Dominar los fundamentos de la Genómica.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCION

- a) Genomas
- b) Transcriptomas
- c) Proteomas

2. GENOMAS

- a) Generalidades y métodos
- b) Mapeo de Genomas
- c) Secuenciación de Genomas

3. ÁCIDOS NUCLEICOS

- a) Estructura de Ácidos Nucleicos
- b) ADN
- c) ARN

4. TRANSCRIPCIÓN

- a) Descripción de la Transcripción
- b) Regulación de la Transcripción

5. TRADUCCIÓN

- a) Descripción de la Traducción
- b) Regulación de la Traducción

6. REPLICACIÓN

- a) Replicación de ADN en procariones
- b) Replicación de ADN en eucariotes
- c) Reparación
- d) Recombinación

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

- Brown, T.A. (ed.), 2002. Genomes 2. John Wiley and Sons., New York.
Lewin, B., 2004. Genes VIII. Oxford University Press, New York.
Primrose, S.B. and R.B. Twyman, 2004. Genomics: Application in Human Biology. Balckwell Publishing.
Watson *et al.*, 2004. Molecular Biology of the Gene. 5th ed., Benjamin Cummings

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Básico
Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Ciencias con experiencia en cultivos celulares y manejo de técnicas de biología celular.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases de la composición, estructura y funcionamiento de la célula.

Objetivos específicos: Conocer la composición básica de la célula. Comprender la estructura celular. Dominar las principales funciones celulares.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCIÓN

- a) Origen y evolución de las células
- b) Células como modelos experimentales
- c) Instrumentos de la Biología Celular

2. NÚCLEO:

- a) Organización interna y tráfico núcleo-citoplasma
- b) Replicación, mitosis, meiosis.

3. CITOPLASMA.

- a) Citoesqueleto y movimiento celular.
- b) Ribosomas y síntesis de proteínas
- c) Retículo Endoplasmático y segregación de proteínas
- d) Aparato de Golgi
- e) Lisosomas, peroxisomas y vesículas
- f) Mitocondrias y fosforilación oxidativa
- g) Cloroplastos y fotosíntesis

4. SUPERFICIE CELULAR

- a) Membrana plasmática, permeabilidad y transporte.
- b) Pared celular

- c) Interacción célula-célula

5. REGULACIÓN CELULAR

- a) Señalización celular
- b) Ciclo celular
- c) Cáncer

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

- Cooper, G. M. 2004. La Célula. Segunda Edición. Marbán Libros, S. Madrid, España. 685 pp.
- Darnell, J., H. Lodish y D. Baltimore. 1990. Molecular Cell Biology. Second Edition. Scientific American Books. New York. USA. 1105 pp.
- Jiménez, L. F. y H. Merchant. 2003. Biología Celular y Molecular. Prentice Hall. México. 853 pp.
- Karp, G. 1998. Biología Celular y Molecular. McGraw-Hill Interamericana. México. 746 pp.
- Lodish, H., A. Berk, S. Lawrence Zipursky, P. Matsudaira, D. Baltimore, J. Darnell. 2000. Molecular Cell Biology. W. H. Freeman and Company. New York. USA. 1084 pp.
- Nelson, D. L. y M. M. Cox. 2000. Lehninger Principles of Biochemistry. Third Edition. Worth Publishers. New York, USA. 1152 pp.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
ANÁLISIS DE BIOMOLÉCULAS

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Básico
Créditos: 10

Perfil del Profesor: Doctorado en Física, Biofísica, Fisicoquímica, Bioquímica ó Biología con experiencia en Técnicas espectroscópicas aplicadas a las ciencias biológicas

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases teóricas y experimentales para el análisis de biomoléculas

Objetivos específicos: Conocer las bases teóricas del análisis de biomoléculas. Comprender los fundamentos experimentales del análisis de biomoléculas. Dominar las principales técnicas experimentales para el análisis de biomoléculas.

Contenido del Curso:

1. Introducción
2. Fundamentos de la espectroscopia
3. Cristalografía de rayos x
4. Espectros electrónicos
5. Dicroísmo circular y fluorescencia
6. Vibraciones en macromoléculas
7. Espectroscopia infrarroja
8. Espectroscopia ultravioleta
9. Principios de la resonancia magnética nuclear y aplicaciones a la biología
10. Espectrometría de masas
11. Dispersión de luz
12. Microscopía de fuerza atómica

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados, desarrollo de prácticas de problemas reales, exposición de los estudiantes de temas semestrales a desarrollar basados en problemas planteados y desarrollados por el alumno con el apoyo del maestro.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Tareas: 15%. Participación en clase: 15%.

Referencias:

Spectroscopy for the Biological sciences, Gordon G. Hammes, Wiley, 2005.
Fisicoquímica, P. W. Atkins, Addison wesley, tercera edición, 1991.
Atomic Force microscopy for Biologists, V. J. Morris, A. R., Kirby, A. P. Gunning, Imperial college press, U. K., 1999.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
BIOTECNOLOGÍA Y ADN RECOMBINANTE

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Básico, Optativa.
Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Biología Molecular

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases de la tecnología del ADN recombinante y sus principales aplicaciones.

Objetivos específicos: Conocer las bases teóricas de la biotecnología. Comprender los fundamentos experimentales de la tecnología del ADN recombinante. Dominar las principales técnicas experimentales de la tecnología del ADN recombinante.

Contenido del Curso:

1. TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR
 - a) Aislamiento y Análisis de Ácidos Nucleicos
 - b) Sondas Moleculares
 - c) PCR y Secuenciación de ADN
2. TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE
 - a) Endonucleasas de Restricción
 - b) Vectores de Clonación
 - c) Transformación Genética de Procariotes
3. DIAGNÓSTICO MOLECULAR
 - a) Diagnóstico Inmunológico
 - b) Anticuerpos Monoclonales
 - c) Sistemas de Diagnóstico Molecular
 - d) Agentes Terapéuticos
4. BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR DE SISTEMAS PROCARIÓTICOS
 - a) Síntesis de Productos Comerciales por Microorganismos Recombinantes
 - b) Biorremediación
 - c) Proteínas y Péptidos Recombinantes
5. BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR DE SISTEMAS EUCARIÓTICOS
 - a) Biotecnología Molecular de Levaduras
 - b) Biotecnología Molecular de Células de Insecto
 - c) Biotecnología Molecular de Células de Mamífero
6. INGENIERÍA GENÉTICA DE PLANTAS
 - a) Metodología
 - b) Aplicaciones

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

Bloom, M.V., G.A. Freyer, & D.A. Micklos (eds.). 1996. Laboratory DNA Science: An Introduction to Recombinant DNA Techniques and Methods of Analysis. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Menlo Park, CA

Glick, B.R. y J.J. Pasternak. 2003. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 2ND ed. AMS Press.

Kreuzer, H. y A. Massey. 2001. Recombinant DNA and Biotechnology: A Guide for Students. 2nd ed. AMS Press, Washington, D.C.

Kreuzer, H. y A. Massey. 2001. Recombinant DNA and Biotechnology: A Guide for Teachers. 2nd ed. AMS Press, Washington, D.C.

Micklos, D.A. y G.A. Freyer. 1990. DNA Science: A First Course in Recombinant DNA Technology. Cold Spring Harbor Laboratory Press

Rabinow, P. 1996. Making PCR. University of Chicago Press, Chicago.

Reece, R.J. 2004. Analysis of Genes and Genomes. John Wiley & Sons Ltd.

Sambrook, J., and Russell, D. W. 2001. Molecular cloning: a laboratory manual. 3rd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
TÉCNICAS DE BIOLOGÍA CELULAR

Unidad Regional: Centro

División: Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)

Carácter / Eje formativo: Básico, Optativa

Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Ciencias con experiencia en el manejo de técnicas de biología celular.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante los fundamentos de las técnicas utilizadas en estudios celulares.

Objetivos específicos: Conocer las bases teóricas del análisis de células. Comprender los fundamentos experimentales del análisis de células. Dominar las principales técnicas experimentales para el análisis de células.

Contenido del Curso:

1. MICROSCOPIA
- a) El microscopio de luz
- b) Microscopio de transmisión electrónica
2. CULTIVO DE CÉLULAS
3. CUANTIFICACIÓN POR ESPECTROFOTOMETRÍA
4. CENTRIFUGACIÓN DIFERENCIAL
5. ULTRACENTRIFUGACIÓN
6. USO DE RADIOISÓTOPOS
7. USO DE ANTICUERPOS

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados especializados en técnicas específicas, así como prácticas de laboratorio.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Laboratorio y reportes 20%. Tareas y participación en clase 10%.

Referencias:

- Bernard, A.; Griffiths, B.; Wolfgang, N. 1999. Animal Cell Technology: Products from Cells, Cells as Products. Springer. 634 pp.
- Cseke, L. J.; Podila, G. K. 2004. Handbook of Molecular and Cellular Methods in Biology and Medicine. Second Edition. CRC Press. 580 pp.
- Hayat, M. A. 2000. Principles and Techniques of Electron Microscopy. Cambridge University Press. 564 pp.
- Lloyd, R.V. 2001. Morphology Methods: Cell and Molecular Biology Techniques. Humana Press. 438 pp.
- Matsumoto, B. 1993. Cell Biological Applications of Confocal Microscopy. Vol. 38 American Society for Cell and Academic Press.
- Wilson, K.; Walker, J. 2005. Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology. Cambridge University Press. 802 pp.

BIOFÍSICA

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Optativa
Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Física, Biofísica, Físicoquímica
 ó Biología con experiencia en Física Aplicada a las ciencias Biológicas

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases físicas de los procesos biológicos

Objetivos específicos: Conocer los principios físicos que rigen a los seres vivos. Comprender los principales procesos físicos de las reacciones biológicas. Dominar los fundamentos biofísicos de la vida.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCIÓN
2. Fuerzas en equilibrio
3. Fricción en líquidos
4. Movimiento translacional
5. Movimiento angular
6. Elasticidad y esfuerzo en los materiales biológicos
7. El vuelo de los insectos
8. Fluidos simples y fluidos biológicos en reposo y movimiento
9. Calor y teoría cinética
10. Espectrometría
11. Termodinámica en Biología
12. Calor en los seres vivos
13. Ondas y sonido
14. Electricidad
15. Óptica
16. Física atómica y nuclear
17. Propiedades Físicas de Biomoléculas

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro, desarrollo de ejercicios y prácticas, exposición de los estudiantes de temas semestrales a desarrollar basados en problemas planteados y desarrollados por el alumno con el apoyo del maestro.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20 %. Examen parcial 2: 20 %. Examen final: 30 %. Prácticas y tareas : 30 %.

Referencias:

- 1 *Biophysics for Biology*, Eduard K. Yeagers, CRC press, 1992.
2. *Biology in physics Is Life Matter?*, Konstantin Bogdanov, AP press, 2000.
3. *Biophysics An Introduction*, Rodney Cotterill, Wiley, 2002.
4. *Physics in Biology and Medicine*, Paul Davidovits, Academic Press, 2001
5. *Física, conceptos y aplicaciones*, P. Tippens, Mc. Graw Hill, sexta edición, 2001.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
GENÉTICA MOLECULAR HUMANA

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Especialización, Optativa
Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Biología Molecular o Genética

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante una introducción al estudio de las enfermedades moleculares humanas, su frecuencia en las poblaciones y los métodos de identificación de ADN en humanos.

Objetivos específicos: Conocer las principales enfermedades moleculares humanas. Comprender la frecuencia de polimorfismos moleculares humanos. Dominar los fundamentos de los métodos de identificación molecular humana.

Contenido del Curso:

1. ENFERMEDADES GENÉTICAS HUMANAS
 - a) Enfermedades Monogenéticas
 - b) Trastornos Multifactoriales o Complejos
 - c) Mutaciones Cromosómicas
 - d) Mutaciones Mitocondriales
2. BIOLOGÍA MOLECULAR DEL CÁNCER
 - a) Protooncogenes, Oncogenes y Genes Supresores de Tumores
 - b) Biología Molecular del Cáncer de Mama
 - c) Biología Molecular del Cáncer Cervicouterino
 - d) Biología Molecular del Cáncer de Próstata
3. BIOLOGÍA MOLECULAR EN LAS ESPECIALIDADES
 - a) Biología Molecular en Gastroenterología y Patología
 - b) Biología Molecular en Enfermedades Reumáticas Autoinmunitarias
 - c) Biología Molecular en el Diagnóstico de Enfermedades Infecciosas
 - d) Parasitología Molecular
 - e) Biología Molecular en Nutrición
4. BIOLOGÍA MOLECULAR EN EL TRATAMIENTO
 - a) Terapia Génica
 - b) Farmacología Molecular
 - c) Fármacos Recombinantes
5. GENÉTICA DE POBLACIONES HUMANAS Y EVOLUCIÓN
 - a) Principios Básicos
 - b) Polimorfismos Humanos y SNPs
 - c) Variación en el Cromosoma Y
 - d) Frecuencia de Enfermedades en Poblaciones Humanas
6. IDENTIFICACIÓN MOLECULAR HUMANA
 - a) Minisatélites
 - b) Sondas Monocus
 - c) STR
 - d) ADN Forense
 - e) Análisis de Paternidad

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

Butler, J.M. 2005. Forensic DNA Typing: Biology, Technology, and Genetics of STR Markers. 2nd ed. Elsevier Academic Press.

Guttmacher, A.E., F.S. Collins, J.M. Drazen (eds.). 2004. Genomic Medicine. The Johns Hopkins University Press.

Panduro, A. 2000. Biología Molecular en la Clínica. Mc Graw-Hill Interamericana Editores.

Sudbery, P. 2002. Human Molecular Genetics. Pearson Education Limited.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
MOLÉCULAS CON ACTIVIDAD BIOLÓGICA

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Especialización, Optativa
Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Ciencias con especialidad en bioquímica o química.

Objetivos del Curso: Introducir al estudiante al conocimiento de la estructura y función de los productos del metabolismo secundario y otras moléculas con actividad biológica.

Objetivos específicos: Conocer la estructura y función de metabolitos secundarios. Comprender la estructura y función de otras moléculas con actividad biológica. Dominar los fundamentos de los métodos de detección de actividad biológica.

Contenido del Curso:

- I. Papel Fisiológico de los Productos (Naturales) Secundarios.
- II. Turnover y Degradación de Productos (Naturales) Secundarios
- III. Compuestos fenólicos
- IV. Rutas del Ácido Shikímico
- V. Terpenos
- VI. Alcaloides
- VII. Proteínas
- VIII. Métodos para la detección de actividad biológica

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre tópicos complementarios al tema. Además de la discusión grupal de artículos de investigación recientes.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

- Bell, E. A.; Charlwood, B.V. 1980. Secondary Plant Products, Encyclopedia of Plant Physiology, Vol. 8, Springer Verlag, Berlin.
- Bernfeld, P., 1967. Biogenesis of Natural Compounds, 2nd Ed., Pergamon, Oxford.
- Bonner, J.; Varner, J.E. 1976. Plant Biochemistry, 3rd Ed., Academic Press, New York.
- Butt, V. S.; Lamb, C. J. 1981. Oxygenases and the metabolism of plant products in Secondary Plant Products, Vol. 7 (E. E. Conn, ed.) in The Biochemistry of Plants (P. K. Stumpf and E. E. Conn, eds.), Academic Press, New York.
- Conn, E. E., 1981. Secondary Plant Products, Vol. 7 in The Biochemistry of Plants (P. K. Stumpf and E. E. Conn, eds.), Academic Press, New York.
- Geissman, T. A. y Crout, D. H. G. 1969. Organic Chemistry of Secondary Plant Metabolism, Freeman Cooper, San Francisco.
- Goodwin, T. W. 1976. Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments, Vols. 1 and 2, 2nd Ed., Academic Press, London.
- Goodwin, T. W.; Mercer, E. I. 1983. Introduction to Plant Biochemistry, 2nd Ed., Pergamon, Oxford.
- Hall, J. L.; Flowers, T. J.; Roberts, R. M. 1982. Plant Cell Structure and Metabolism, 2nd Ed., Longman, London.
- Harborne, J. B.; Mabry, T. J.; Mabry, H. 1975. Vol. I and II, The Flavonoids, Academic Press, New York.

- Haslam, E., 1974. *The Shikimate Pathway*, Wiley, New York.
- Herbert, R. B., 1981. *The Biosynthesis of Secondary Metabolites*, Chapman and Hall, London.
- Hösel, W., 1981. Glycosylation and glycosidases in Secondary Plant Products, Vol. 7 (E. E. Conn, ed.) in *The Biochemistry of Plants* (P. K. Stumpf and E. E. Conn, eds.) Academic Press, New York.
- Luckner, M., 1972. *Secondary Metabolism in Plants and Animals*, Academic Press, New York.
- Manitto, P. , 1981. *Biosynthesis of Natural Products*, Horwood, Chichester, England.
- Miller, L. P., 1973. *Phytochemistry*, Vol. 1-3, Academic Press, New York.
- Packter, M. M., 1973. *Biosynthesis of Acetate-Derived Compounds*, Wiley, London.
- Porter, J. W.; Spurgeon, S. L. 1981. *Biosynthesis of Isoprenoid Compounds*, Wiley, New York.
- Poulton, J. E., 1981. Transmethylation and demethylation reactions in the metabolism of secondary plant products in *Secondary Plant Products*, Vol. 7 (E. E. Conn, ed.) in *The Biochemistry of Plants* (P. K. Stumpf and E. E. Conn, eds.), Academic Press, New York.
- Weiss, W.; Edwards, J. M. 1980. *The Biosynthesis of Aromatic Compounds*, Wiley, New York.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
BIOFÍSICA MOLECULAR Y CELULAR

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Especialización, Optativa
Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Física, Biofísica, Físicoquímica
ó Biología con experiencia en Física Aplicada a las ciencias Biológicas

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases físicas y moleculares de los procesos celulares.

Objetivos específicos: Conocer las bases de la biofísica molecular. Comprender los principios de la biofísica celular. Dominar los fundamentos de los métodos biofísicos moleculares y celulares.

Contenido del Curso:

18. INTRODUCCIÓN
19. Transiciones globales en proteínas
20. Fuerzas moleculares en estructuras biológicas
21. Conformaciones moleculares
22. Asociaciones moleculares
23. Interacciones alostéricas
24. Difusión y movimiento browniano
25. Cinética de asociación y de multiestados
26. Iones y contraiones
27. Catálisis de enzimas
28. Fluctuaciones
29. Permeación de iones y estructura de canales

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro, desarrollo de ejercicios y prácticas, exposición de los estudiantes de temas semestrales a desarrollar basados en problemas planteados y desarrollados por el alumno con el apoyo del maestro.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20 %. Examen parcial 2: 20 %. Examen final: 30 %. Prácticas y tareas : 30 %.

Referencias:

- 1 Biophysics for Biology, Eduard K. Yeagers, CRC press, 1992.
2. Biology in physics Is Life Matter?, Konstantin Bogdanov, AP press, 2000.
3. Biophysics An Introduction, Rodney Cotterill, Wiley, 2002.
4. Physics in Biology and Medicine, Paul Davidovits, Academic Press, 2001
5. Molecular and cellular biophysics, Meyer B. Jackson, CAMBRIDGE university Press, 2006
6. Elementary Biophysics, P. K., Srivadstava, Alpha, science, 2005.
5. Física, conceptos y aplicaciones, P. Tippens, Mc. Graw Hill, sexta edición, 2001.

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Especialización, Optativa
Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Ciencias Fisiológicas.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases del funcionamiento celular para comprender como preservan las funciones vitales los organismos.

Objetivos específicos: Conocer las bases fisiológicas de los seres vivos. Comprender la preservación de las funciones vitales de los organismos. Dominar los fundamentos de los métodos de análisis fisiológico.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA

- a) Concepto.
- b) Objetivos y contenido de la Fisiología Celular.

2. LA CÉLULA.

- a) Tipos celulares.
- b) Compartimentalización celular.
- c) El núcleo y sus componentes.
- d) Organelos citoplasmáticos y sus funciones.
- e) Citoesqueleto celular y sus funciones.

3. MEMBRANAS CELULARES

- a) Composición, estructura y funciones de la membrana plasmática.
- b) Modelo del mosaico fluido.
- c) Propiedades de los constituyentes de la membrana
- d) Estructura y función de la membrana nuclear.
- e) Uniones intercelulares

4. MECANISMOS DE TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA

- a) Mecanismos generales de transporte.
- b) Gradiente Químico, eléctrico y osmótico.
- c) Transporte pasivo.
- d) Transporte activo
- e) Características y propiedades de las bombas iónicas.

5. CANALES IÓNICOS

- a) Concepto, clasificación y función.
- b) Características de los activados por ligandos.
- c) Características de los activados por voltaje.

6. POTENCIAL DE MEMBRANA

- a) Potencial de membrana en reposo.
- b) Potencial de difusión y de equilibrio de un ión.
- c) Ecuación de Nernst y de Goldman-Hodking-Katz
- d) Permeabilidad y conductancia

7. POTENCIAL DE ACCIÓN

- a) Bases iónicas del potencial de acción.
- b) Propiedades del potencial de acción: Ley del todo o nada.
- b) Propagación del potencial de acción.

8. LA SINÁPSIS.

- a) Sinapsis eléctrica.
- b) Sinapsis química.
- c) Mecanismos pre y post sinápticos

9. LA UNIÓN NEUROMUSCULAR

- a) El acople excitación-contracción
- b) Propiedades mecánicas de la contracción muscular

Estrategias de enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro y profesores invitados especialistas en el tema, además de seminarios bibliográficos donde los alumnos expondrán y analizarán un trabajo científico original y será discutido por todo el grupo con la moderación del maestro. Se realizarán algunos experimentos con la finalidad de inferir leyes generales.

Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

Alberts B, Jonson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P; Molecular Biology of the Cell; 4a ed; Garland Science; New York USA; 2002.

Berne RM, Matthew NL; Fisiología; 2da ed; Mosby-Year-Book; España; 1998.

Ganong, WF; Fisiología médica; 18a ed; El Manual Moderno; México DF; 2002.

Hill B; Ionic channels of excitable membranes; Sinauer Associates Inc; Sunderland; 2001

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Especialización, Optativa
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en Biología Molecular

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre el estudio de la estructura y función de genes y proteínas, a través del análisis computacional.

Objetivos específicos: Conocer las bases del análisis bioinformático de genes y proteínas. Comprender los métodos de análisis computacional de genes y proteínas. Dominar los principales tipos de software empleados en el análisis bioinformático.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCION
 - a) Obtención de Secuencias en Laboratorio
 - b) Bases de Datos
2. ADN
 - a) Alineamiento Múltiple: CLUSTAL
 - b) BLAST
 - c) Comparación de Secuencias
 - d) Secuencias de ADN Conservadas: Promotores y Sitios de Restricción
 - e) Búsqueda de ORF's
 - f) Diseño de Primers
3. ARN
 - a) Predicción de Estructura Secundaria
4. PROTEÍNAS
 - a) Dominios de Proteínas
 - b) Predicción de Estructura 3-D
5. FILOGENIA
 - a) Construcción de Árboles Filogenéticos

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

- Baxevanis, A.D. y B.F.F. Ouellette (eds.). 2001. Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins. 2nd ed. John Wiley & Sons.
- Brown, S.M. 2000. Bioinformatics: A Biologist's Guide to Biocomputing and the Internet. Eaton Publishing.
- Campbell, A.M. y L.J. Heyer. 2002. Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics. Benjamin Cummings.
- Mount, D.W. 2004. Bioinformatics Sequence and Genome Analysis. 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE BIOMOLÉCULAS

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Especialización, Optativa
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en Ciencias con especialidad en bioquímica o química.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante las bases de la estructura, función y metabolismo de biomoléculas.

Objetivos específicos: Conocer la estructura básica de biomoléculas. Comprender las principales funciones de biomoléculas. Dominar los fundamentos del metabolismo de biomoléculas.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCIÓN: Composición molecular de las células (agua, iones inorgánicos y moléculas orgánicas), enlaces químicos, estructura tridimensional, reactividad química.
2. BIOENERGÉTICA
3. AGUA
4. PROTEÍNAS: Estructura, función y metabolismo.
5. ENZIMAS: Cinética e inhibición.
6. DNA Y RNA: Estructura, transcripción y traducción, y metabolismo
6. LÍPIDOS. Clasificación y metabolismo.
7. CARBOHIDRATOS. Estructura y metabolismo

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

- Cooper, G. M. 2004. La Célula. Segunda Edición. Marbán Libros, S. Madrid, España. 685 pp.
- Fersht, A. 1999. Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding. W. H. Freeman and Company, New York, USA, 631 pp.
- Lewin, B. 2004. Genes VIII. Oxford University Press, New York. USA
- Mathews, C. K.; van Holde, K. E. 1996. Biochemistry. Second Edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. New York. USA, 1159 pp.
- Nelson, D. L. y M. M. Cox. 2000. Lehninger Principles of Biochemistry. Third Edition. Worth Publishers. New York, USA. 1152 pp.
- Robyt, J. F. 1998. Essentials of Carbohydrate Chemistry. Springer Verlag. New York. USA, 336 pp.
- Voet, D.; Voet, J. G. 1995. Biochemistry. Second Edition. John Wiley & Sons Inc. New York, USA, 1360 pp.

MICROBIOLOGÍA MOLECULAR.

Unidad: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Depto: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Eje Temático: Optativa / especializante
Créditos: 8

Perfil del profesor: Doctorado en Biotecnología o Biología Molecular

Objetivos del curso: Proporcionar la estudiante las bases para que conozca los mecanismos de patogénesis y los factores de virulencia involucrados en ella, así como las principales herramientas para su estudio.

Objetivos específicos: Conocer las bases teóricas de la patogénesis molecular. Comprender los principales factores de virulencia asociados a la patogénesis molecular. Dominar los métodos de análisis de microbiología y diagnóstico molecular.

Contenido del curso:

- I. INTRODUCCIÓN
 - a) Importancia de la microbiología
 - b) Concepto de enfermedad
 - c) Tipos de coexistencia de microorganismo
 - d) Taxonomía de los principales agentes patógenos
- II. GENÓMICA BACTERIANA
 - a) Estructura del genoma bacteriano
 - b) Genomas secuenciados y en proyecto
- III. PRINCIPIOS DE LA ENFERMEDAD Y DE LA EPIDEMIOLOGÍA
 - a) Concepto de patogenicidad y virulencia
 - b) Clasificación epidemiológica de la enfermedad
 - c) Postulados de Koch
- IV. BIOLOGÍA MOLECULAR DE LA PATOGÉNESIS BACTERIANA
 - a) Islas de patogenicidad (PAIs)
 - b) Historia y evolución de las PAIs
 - c) Características de las PAIs
 - d) Posibles orígenes de las PAIs.
 - e) PAIs en microorganismos no patógenos
- V. MECANISMOS DE PATOGENICIDAD
 - a) Factores de virulencia
 - b) Interacción bacteria-huésped
 - c) Enzimas
 - d) Tipos de exotoxinas
 - e) Invasión
 - f) Sistemas de secreción
 - g) Quórum-sensing
- VI. BIOPELÍCULAS BACTERIANAS
 - a) Importancia clínica
 - b) Formación
 - c) Resistencia a antimicrobianos
 - d) Intercambio de material genético en la biopelícula
 - e) Métodos de estudio
- VII. MÉTODOS MOLECULARES PARA IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS
 - a) Métodos de hibridación
 - b) PCR (reacción en cadena de la polimerasa)
 - c) FISH (Hibridación *in situ* fluorescente)

- d) DGGE (Electroforesis en gel por gradiente de desnaturalización)
- e) Microarreglos
- f) Citometría de flujo
- g) Electroforesis de campos pulsados

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposición del maestro e investigadores invitados y exposición de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposición 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

REFERENCIAS

- Groissman, E.A. 2001. Principles of bacterial patogénesis. Academic Press. San Diego, CA. USA. 826pp.
- Hoch, J.A. y Silhavy, T.J. 1995. Two-component signal transduction. ASM Press. Washington, D.C. USA. 488pp.
- Lewin, B. 2004. Genes VIII. Oxford University Press. New Cork. USA.
- Oelschlaeger, T.A. y Hacker, J. 2000. Bacterial invasion into eukaryotic cells. Subcellular biochemistry volumen 33. Kluwer Academic/Plenum Publishers. N.Y., USA. 687pp.
- Slayers, A. y Zychlinsky, A. 2002. Bacterial Pathogenesis. A molecular Approach. 2da. Edición. ASM Press. Washington, D.C., USA. 359pp.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
BIODIVERSIDAD Y ECOLOGÍA MOLECULAR

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Especialización, Optativa
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en Biología Molecular, de preferencia con experiencia en Ecología Molecular y Biodiversidad Molecular.

Objetivos del Curso: Conocer y aplicar el enfoque molecular y sus técnicas actuales al estudio de la Biodiversidad y la Ecología, a través del análisis de la variabilidad genética y su interpretación.

Objetivos específicos: Conocer las bases teóricas de la ecología molecular. Comprender los principios que determinan la biodiversidad molecular. Dominar las principales técnicas experimentales de ecología molecular.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA MOLECULAR
 - a) Definición de Ecología Molecular
 - b) El Enfoque de la Biología Molecular
 - c) Ecología Molecular Descriptiva y Mecanística
 - d) Herramientas Moleculares: Opciones y Aplicaciones
2. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ADN
 - a) Aislamiento de ADN Total Animal
 - b) Aislamiento de ADN Total Vegetal
 - c) Evaluación Cuantitativa y Cualitativa de DNA
 - d) Aislamiento de ADN mitocondrial
 - e) Aislamiento de ADN cloroplástico
 - f) Extracción de ADN por Cromatografía de Intercambio Aniónico y por Membranas basadas en Silica-Gel
3. MÉTODOS BÁSICOS DE EXPLORACIÓN MOLECULAR
 - a) Isozimas
 - b) RFLP
 - c) PCR: Introducción, PCR-Secuenciación, PCR-RFL, PTG, CE y DGGE, SSCP d) RAPD
 - e) AFLP
 - f) SSRs (STRs o Microsatélites)
4. ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE LOS DATOS DE FRECUENCIAS EN ECOLOGÍA MOLECULAR
 - a) Introducción
 - b) Criterios de Optimalidad y Algoritmos de Búsqueda
 - c) Selección de una Medida de Distancia Apropriada
 - d) Matriz de Pasos
 - e) Matrices de Pasos con Datos de Frecuencias
 - f) Extensiones a Caracteres Ecológicos y Conductuales
5. ESTIMACIÓN DE TASAS DE MIGRACIÓN Y TAMAÑOS POBLACIONALES EN POBLACIONES GEOGRÁFICAMENTE ESTRUCTURADAS
 - a) Introducción
 - b) Estimadores de la Tasa de Migración Basados en el Estadístico F
 - c) Estimadores de Máxima Probabilidad Basados en Frecuencias Alélicas
 - d) Estimadores de la Teoría de la Coalescencia
 - e) Tasa de Mutación Variable
 - f) Prueba de Simetría de la Tasa de Migración.
6. MEDIDAS DE POLIMORFISMO Y DISTANCIAS GENÉTICAS
 - a) Definiciones
 - b) Diversidad y Diferenciación Alélica

- c) Diversidad y Diferenciación Nucleotídica
 - d) Distancia Genética.
7. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE DATOS EN ECOLOGÍA MOLECULAR
- a) Análisis de Datos Binarios
 - b) Secuencias de DNA
 - c) Alineamiento Múltiple
 - d) Programas Selectos
8. ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE LOS DATOS DE FRECUENCIAS EN ECOLOGÍA MOLECULAR
- a) Definición de Ecología Molecular
 - b) El Enfoque de la Biología Molecular
 - c) Ecología Molecular Descriptiva y Mecanística
 - d) Herramientas Moleculares: Opciones y Aplicaciones

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

- Avice, J.C. 2000. Phylogeography: The History and Formation of Species. Harvard University Press, Cambridge, MA. 447 pp.
- Avice, J.C. 1994. Molecular Markers, Natural History and Evolution. Chapman & Hall, New York. 511 pp.
- Baker, A.J. (ed.). 2000. Molecular Methods in Ecology. Methods in Ecology. Blackwell Science. Oxford. 337 pp.
- Berry, R.J., T.J. Crawford y G.M. Hewitt. 1992. Genes in Ecology. The 33rd Symposium of the British Ecological Society, University of East Anglia. Blackwell Science. Oxford. 534 pp.
- Carvalho, G.R. (ed.)(1998) Advances in Molecular Ecology. Volume 306 in NATO Science Series A: Life Sciences. IOSPress, Amsterdam. 313 pp.
- Ferraris, J.D. y S.R. Palumbi (eds.). 1996. Molecular Zoology: Advances, Strategies, and Protocols. Wiley-Liss, NY. 580 pp.
- Hillis, D.M., C. Moritz y B.K. Mable (eds.). 1990. Molecular Systematics (2nd ed.). Sinauer Associates, Sunderland, MA. 588 pp.
- Hoelzel, A.R. (ed.). 1992. Molecular Genetic Analysis of Populations: A Practical Approach. Oxford University Press, New York. 315 pp.
- Karp, A., Isaac, P.G. y D.S. Ingram (eds.). 2001. Molecular Tools for Screening Biodiversity. Plants and Animals. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 498 pp.

PROTEÍNAS

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Especialización, Optativa
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en Ciencias con especialidad en bioquímica o química.

Objetivos del Curso: Introducir al estudiante al conocimiento general de las proteínas así como en las técnicas para la purificación y caracterización de estas biomoléculas.

Objetivos específicos: Conocer la estructura básica de proteínas. Comprender las principales funciones de proteínas. Dominar las principales técnicas experimentales para el análisis de proteínas.

Contenido del Curso:

1. Estructura y función
2. Enzimas
2. Plegamiento de proteínas
3. Procedimientos de purificación
4. Métodos para análisis de proteínas
5. Métodos de caracterización de proteínas purificadas
6. Aplicaciones.

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

- Sadana, A.. Bioseparation of Proteins. Academic Press, 1998.
Scopes, R.K. Protein Purification: principles and practice. Springer Verlag, 1994.
Stein, S.; Dekker, M. Fundamentals of Protein Biotechnology. New York, 1990.
Von Jagow, G., A practical guide to membrane protein purification (Separation, detection and characterization of biological macromolecules). Academic Press, 1994.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
FILOGENÉTICA Y EVOLUCIÓN MOLECULAR

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo:	Especialización, Optativa
Créditos:	8

Perfil del Profesor: Doctorado en Biología Molecular, con experiencia en Filogenia, Evolución y Sistemática Molecular.

Objetivos del Curso: Conocer la aplicación e interpretación de datos moleculares en la reconstrucción de la historia de la vida.

Objetivos específicos: Conocer los conceptos básicos de filogenética molecular. Comprender los principios que rigen la evolución molecular. Dominar los principales métodos de análisis de filogenético y evolución molecular.

Contenido del Curso:

1. FUNDAMENTOS

- a) Conceptos Centrales: Evolución, Selección Natural, Filogenia
- b) Síntesis Neo-Darwiniana
- c) Evolución de los Genes en las Poblaciones
- d) Equilibrio Hardy-Weinberg
- e) Mutación
- f) Selección Natural
- g) Deriva Genética
- h) Estructura Poblacional (Consaguinidad y Flujo Génico)
- i) Mediciones de la Diversidad Genética

2. MANIPULACIÓN DE SECUENCIAS

- a) Alineamiento de Secuencias de ADN y Proteínas
- b) Cálculo de Distancias Evolutivas entre Secuencias, Correcciones y Modelos

3. SELECCIÓN NATURAL

- a) Selección al Nivel Molecular: Variaciones en las Tasas de Substitución y sus Causas en el ADN Nuclear, Organelar y Viral; Pruebas de Selección
- b) Las Teorías Neutral y Casi-Neutral de la Evolución Molecular
- c) Relojes Moleculares
- d) Evidencias Moleculares de los Principales Eventos Evolutivos. La Explosión Cámbrica y la Radiación K-T

4. FILOGENÉTICA MOLECULAR

- a) Conceptos: Clases de Árboles, Enraizamiento, Clados, Reconstrucción de la Evolución de los Caracteres, Árboles Consenso, Filogenia como Hipótesis
- b) Métodos Filogenéticos: Parsimonia
- c) Métodos Filogenéticos: Basados en Distancia y Probabilidad
- d) Ejemplos de Estudios Filogenéticos

5. MECANISMOS DE LA EVOLUCIÓN GENÓMICA

- a) Endosimbiosis y Transferencia Lateral de Genes
- b) Transposición, Reposición y ADN "Chatarra"
- c) Evolución Cromosómica: Proyectos de Genomas y Mapeo Comparativo
- d) Duplicaciones de Genomas
- e) El Origen de los Intrones

6. EVOLUCIÓN DE FAMILIAS DE GENES

- a) Ortología y Parología. Árboles Incrustados. Inferencia de Duplicación y Pérdida de Genes. Reconstrucción de la Evolución de la Función.
- b) Mezcla de Dominios y Evolución Concertada
- c) La Evolución de la Función Génica. Neofuncionalización y Subfuncionalización; Papel de la Evolución de las Familias de Genes en Innovaciones Morfológicas
- d) La Evolución de la Función: Ejemplos

6. EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO

- a) Cambios en la Expresión de Genes que Controlan el Desarrollo como la Causa del Cambio Morfológico; Conceptos de Homología
- b) Complejidad y Canalización del Desarrollo

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

Gaur, D. y W.H. Li. 2000. Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer Associates, Inc.

Futuyma, D. J. 1998. Evolutionary Biology. Sunderland, MA: Sinauer.

Page, R. D. M. y E. C. Holmes. 1998. Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach. Blackwell Science Inc.

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

DICTUS - Posgrado en Biociencias
TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS)
Carácter / Eje formativo: Especialización, Optativa.
Créditos: 8

Perfil del Profesor: Doctorado en Biología Molecular, Bioquímica, Biología Celular o algún otro Posgrado Afín.

Objetivos del Curso: Proporcionar al estudiante los conocimientos más actualizados en el campo de la Biología Molecular y Celular

Objetivos específicos: Conocer los avances más recientes en el campo de la Biología Molecular. Conocer los avances más recientes en el campo de la Biología Celular. Analizar los conocimientos de frontera en Biología Molecular y Celular.

Contenido del Curso:

1. INTRODUCCION
2. LECTURAS ESPECIALIZADAS EN BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR
3. SELECCIÓN Y DESARROLLO TEÓRICO Y EXPERIMENTAL DE UN TEMA ESPECIALIZADO DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR

Conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

Criterios de Evaluación del curso: Examen parcial 1: 20%. Examen parcial 2: 20%. Examen final: 30%. Exposiciones: 15%. Tareas: 10%. Participación en clase: 5%.

Referencias:

B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Ra , K. Roberts, and P. Walter. Molecular Biology of The Cell. Garland Publishing, New York, 4th edition, 2002.

Artículos especializados (de los últimos tres años) de journals internacionales indexados del campo de la Biología Molecular y Celular.

Opción: ACUACULTURA

DICTUS - Posgrado en Biociencias
CULTIVO DE MOLUSCOS BIVALVOS

Unidad Regional: Centro.
División: Ciencias Biológicas y de la Salud.
Departamento: DICTUS
Carácter / Eje formativo: Especializante, Optativo.
Créditos: 10 créditos.

Perfil del maestro: Posgrado en el área del conocimiento: Biólogo, Biólogo Marino, Biólogo Pesquero, Ecólogo, Oceanólogo.

Objetivo del curso: Conocer la biología y fisiología de los moluscos bivalvos, así como las biotecnias utilizadas para su cultivo.

Objetivos específicos: Conocer la biología básica de moluscos bivalvos de interés comercial. Entender los aspectos fundamentales de la fisiología de moluscos bivalvos relacionados con su cultivo. Manejar las técnicas de cultivo de moluscos bivalvos de interés en acuicultura.

Contenido.

I. INTRODUCCIÓN. Importancia, estado actual de cultivo de moluscos en México y en la región noreste.

II Anatomía de moluscos.

Identificación del manto. Palpos labiales, boca, esófago, glándula digestiva, estilete e intestino. Branquias, pericardio, hemolinfa y riñón. Elementos de la gónada, glándula bisal y pié. Músculos y sifones. Estómago, Glándula digestiva, estilete e Intestino

III Fisiología

III.1) Respiración y Excreción

Pericardio y hemolinfa. Riñón. Crecimiento. Concentración iónica en hemolinfa

III.2.) Reproducción

Diferenciación sexual. Maduración de gametos. Índices gonádicos. Fecundidad. Desove y fertilización.

IV. Producción de semilla.

Condiciones controladas en el laboratorio. Selección de reproductores: Métodos de colecta, transporte. Inducción a la madurez gonádica: Estrategias de campo y laboratorio. Eficiencia de fecundación. Diferenciación embrionaria: Zigoto, Mórula, Blástula, Gástrula. Técnicas especiales de manipulación genética.

V. Técnicas de cultivo.

Recipientes de cultivo. Alimentación. Preengorda o cultivo intermedio. Engorda. Cosecha y evaluación.

VI. Captación de semilla de medio natural.

Localización de sitios de colecta. Medio ambiente, Poblaciones naturales, colectores naturales y métodos de estudio. Métodos tradicionales y actuales e colecta.: estructura de soporte, unidades de colecta y sustratos. Manejo de colectores y obtención de semilla.

Laboratorio:

1) El estudiante aplicará y dará seguimiento a la producción de semilla en laboratorio, identificará, aplicará y experimentará las técnicas de producción de semilla de especies de moluscos de interés comercial.

2) El estudiante identificará, aplicará, experimentará y diseñará las técnicas de captación de semilla de moluscos, su preengorda y engorda.

3) El estudiante experimentará las técnicas de manipulación genética en moluscos bivalvos.

Modalidades y formas de conducción de los procesos de enseñanza y de aprendizaje: El curso es eminentemente práctico, por lo que se requerirá un mínimo de teoría, la enseñanza se conducirá por medio de pizarrón, cañón, exposiciones en mesas redondas. En el laboratorio se requerirá de la enseñanza aplicada por medio de la experimentación directa sobre las especies de interés.

Modalidades y formas de evaluación y acreditación: Teoría: 40%. Laboratorio: 30%. Reporte final de laboratorio: 30%.

Referencias

- Alagarswammi, K., S. Dharmaraj, T. S. Velayudhan, A. Chellam, A. C. c. Victor and A. D. Gandhi. 1983. Larval rearing and production of spat of pearl oyster *Pinctada fucata* (Gould) aquaculture, 34: 287-301.
- Allen, Standish, D. Sandra and Chew K. 1989. Hatchery manual for producing triploid oysters. Univ. of Washington Press, 27 pp.
- Cáceres-Martínez, C., D. Ramírez-Filippini y HJ. Chávez-Villalba. 1987. Cultivo en parques de la almeja catarina *Argopecten circularis*. Rev. Lat. De Acuicultura.
- Cendejas, J. M. M. G. Carballo and L.M. Juárez. 1985. Experimental spat collection and early growth of the pen shell, *Pinna rugosa* (Pelecypoda, Pinnidae), from the Gulf of California. Aquaculture, 48:331-336.
- Chávez-Villalba, J. Y. Cáceres-Martínez, 1990. experimentos de captación de semilla de ostión *Crassostrea palmula* (Carpenter, 1857), en la Bahía Magdalena (Estero "El Chisguete"), B.C.S. México. Revista de Investigación Científica U.A.B.C.S México 2(i)65-72.
- Crisp, D.J. 1974. Factores influencing the settlement of marine invertebrate larvae. In: P.T. Grant and A. M. Mackie (Eds). Chemoreception in Marine Organisms. Academic Press. N:Y: pp. 177-263.
- Martelil, . 1974. La Conchyliculture française 1er. Partie. Le milieu naturel et ses variations. Rev. Trav. Inst. Peches marit., 38(-):217-337.
- Galstoff, P. 1964. The American oyster *Crassostrea virginica* Gmelin. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, U.S.A. vol. 64, 480 pp.
- Korriga, P. 1976. Farming the flat oysters of the Genus *Ostrea*. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 3. Elsevier.238 pp.
- Ramírez-Filippini, D., J. Chávez-Villalba y c. Cáceres-Martínez. 1990. cultivo de ostión en costales sobre estantes en la zona intermareal en la Bahía de la Paz, B. C. S. Estudio comparativo de crecimiento y resistencia, con el cultivo en suspensión. (152-161). En: la acuicultura en México: de los conceptos a la producción. G. de la Lanza-Espino y J. L. Arrendondo-Figueroa. UNAM. México.
- Shumway, S. and Sandfier, P. (Ed.). 1991. Scallops. Biology, ecology and aquaculture. Elsevier, 1095.pp

Unidad Regional:	Centro.
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud.
Departamento:	DICTUS
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos	8.

Perfil del Profesor: Doctorado en Acuicultura o área afín, con experiencia en cultivo de peces

Objetivo general. El estudiante comprenderá y explicará los principios y técnicas dirigidas al cultivo, manejo y operación de una actividad de cultivo de peces así como su diseño y factibilidad y para la innovación de métodos de producción.

Objetivos específicos. El alumno conocerá las generalidades biológicas de los principales grupos de peces de importancia comercial. El alumno conocerá los sistemas de cultivo comercial de las especies de interés para la acuicultura.

Contenido:

- 1.- INTRODUCCION. Conceptos. Antecedentes nacionales e internacionales. Importancia y significado de la piscicultura en el desarrollo regional.
- 2.- AMBIENTES MARINOS Y DULCEACUICOLAS, SUCEPTIBLES PARA EL CULTIVO DE PECES. Naturales. Calidad del agua. Flujos de energía. Reciclado de materiales. Estado trófico. Estructura de las comunidades naturales y modificadas. Transformados y artificiales. Calidad del agua. Flujos de energía Reciclado de materiales. Estado trófico. Estructura de las comunidades naturales y modificadas.
- 3.- CRITERIOS DE SELECCION. Ubicación. Especies. Tecnologías.
- 4.- CICLOS BIOLÓGICOS. Reproducción. Dimorfismo sexual. Comportamiento. Desove. Fecundidad absoluta y relativa. Desarrollo y crecimiento. Tasa de desarrollo embrionario. Tasa de crecimiento. Relación longitud-peso. Factor de condición. Tasa de mortalidad.
- 5.- REPRODUCCION. Selección genética de los reproductores. Manejo, acondicionamiento y alimentación de los reproductores. Criterios de selección de reproductores. Técnicas para determinar la madurez gonadal (Escala de madurez. Canulación y transparencia de óvulos). Técnicas de inducción a la reproducción (Fotoperiodo). Temperatura. Hormonas homoplásticas. Hormonas heteroplásticas sintéticas. Reproducción natural. Técnicas para evaluar el número de huevos y sobrevivencia.
- 6.- INCUBACION Y ALEVINAJE. Tipos de incubadoras. Eficiencia de incubación. Flujos y calidad del agua. Cultivo y colecta de alimento vivo. Alimento artificial. Parásitos y enfermedades. Densidades y sobrevivencia. Técnicas de separación y conteo. Manejo, separación y transporte. Reversión sexual.
- 7.- CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS DE PRODUCCION. Concepto de producción. Monocultivo. Cultivos mixtos. Policultivos. Cultivos integrados.
- 8.- ARTES DE CULTIVO. Jaulas y corrales. Estanques. Canales de corriente rápida. Tanques y acuarios. Cuerpos de agua naturales y artificiales. Mantenimiento y conservación.
- 9.- PRE-ENGORDA. Acondicionamiento y aclimatación. Preparación del medio de cultivo. Densidades de carga. Requerimientos de calidad del agua. Nutrición y alimentación (Tablas de alimentación. Tasas de alimentación. Frecuencia alimentaria. Fertilización orgánica y química. Cultivo y colecta de alimentos vivos). Prevención y control de enfermedades. Separación por tallas. Registros biométricos. Técnicas de transporte. Métodos de transferencia y cosecha.
- 10.-. ENGORDA. Preparación del medio de cultivo. Acondicionamiento y aclimatación. Densidades de carga. Requerimientos de calidad de agua. Nutrición y alimentación (Tablas de alimentación. Tasas de alimentación. Frecuencia alimentaria. Fertilización orgánica y química). Prevención y control de enfermedades. Separación por tallas. Registros biométricos. Cosecha.
- 11.-CULTIVOS INTEGRALES. Concepto del manejo integrado de recursos. Técnicas de manejo de granjas integrales de piscicultura. Especies y combinaciones utilizadas en los policultivos. Rendimientos obtenidos en policultivos.
- 12.- FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LOS CULTIVOS. Tablas de depreciación. Tasas de interés y VPN. Criterios de evaluación económica y financiera. Proyectos de factibilidad.

Modalidades y formas de conducción de los procesos de enseñanza y de aprendizaje -

Investigación documental por el alumno para los temas del curso.

- Discusión de grupos de los temas del curso de acuerdo a lineamientos establecidos para la materia.
- Exposición oral y escrita por el alumno sobre investigación documental sugerida por el docente.
- Prácticas de laboratorio asociadas a teorías expuestas en clase.
- Participación en seminarios de la materia.
- Síntesis de lecturas de artículos relacionados a los temas del curso.

Criterios de evaluación

- Asistencia a clases.
- Exámenes parciales teóricos y prácticos.
- Elaboración de trabajo de investigación semestral.
- Elaboración de síntesis y reportes de artículos de lectura sugeridos.
- Reportes de prácticas de laboratorio.

Examen final.

Referencias.

Anónimo. 1991. Manual para la identificación, formulación y evaluación de proyectos productivos para el desarrollo de la acuicultura. FONDEPESCA, OIT, SEPESCA.

Anónimo. 1986. Technical manual for seed production of seabass. National Inst. Coastal Aquacul. Thailand. 49 pp.

Bardach, J.E., J.H. Ryther, W.O. McLarney. 1972. Aquaculture. The farming and the husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley Interscience New York. 868 pp.

Bennett, G.W. 1962. Management of artificial lake and ponds. 1a. Edición, Reinhold, New York, USA, 283 pp.

Burgess, G.H.O. 1967. Fish handling and processing chemical. Publishing Co. New York, 390 pp.

Boyd, C.E. 1982. Water quality management for pond fish culture. 1st Edition. Elsevier Scientific Publishing, New York. 318 pp.

Cabrera, J.J.A. y García-Calderón, J.L. 1986. Estado de la acuicultura en México al término de 1982. En: Bardach, J.E. et al. Acuicultura. AGT Editores. México.

Chamberlain, G.W., R.J. Miget y M.G.Haby. 1987. Manual of Red Drum Aquaculture. Texas Agricultural Extension Service Texas and Sea Grant College Program, A&M University.

Chaston, I. 1983. Marketing in fisheries and aquaculture. 1a. Edition, Fishing News Books, London, 142 pp.

Desrosier, N.M. 1977. The technology of food preservation. AVi Publishing Company Inc. New York.

FAO. 1984. A study of methodologies for forecasting aquaculture development. FAO Fish. Tech. Pap. 248:1-47.

Folke, C. y N. Kautsky. 1989. The role of ecosystems for sustainable development of aquaculture. Ambio 18(4):134-243.

García-Calderón, J.L. y J.A. Cabrera-Jiménez. 1990. La acuicultura definiciones y límites. En: De La Lanza, G.E. y J.L. Arredondo-Figueroa (Comps.). La acuicultura en México: de los conceptos a la producción. UNAM. México, 3-14.

Hepher, B. y Pruginin, Y. 1981. Commercial fish farming with special reference to fish culture in Israel. John Wiley and Sons, New York, 1,115 pp.

Hernández-Aviléz J.S. y J.L. García-Calderón. 1990. La acuicultura. Hacia el manejo integrado de los recursos. En: De La Lanza, G.E. y J.L. Arredondo-Figueroa (Comps.). La acuicultura en México: de los conceptos a la producción. UNAM. México, 3-14.

Hoar, W.S., D.J. Randall y E.M. Dónalos. 1983. Fish physiology. Academic Press, New York. 477pp.

Huet, M. 1983. Tratado de piscicultura. 3a. Edición, Mundi Prensa, Madrid, 725 pp.

Lagler, F.K. 1975. Freshwater fishery biology. W.M. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 421 pp.

- NACA. 1989. Integrated fish farming in China. A world food day 1989. Publ. Network of aq.cent.in Asia and the Pac. Tech.Man.7. Bangkok, Thailand. 278 pp.
- Piper, G.R. et al. 1982. Fish hatchery management. Department of the Interior. U.S. Fish and Wildlife Service. Washington, D.C. 517pp.
- Stickney, R.R. 1979. Principles of warmwater aquaculture. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, New York, 375 pp.
- Tacon, J.A. 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Laboratories Press, Redmon, Washington, USA. 208 pp.

INGENIERÍA ACUÍCOLA

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	DICTUS
Eje de formación:	Optativo / especializante
Créditos:	6 créditos

Perfil del Maestro: Postgrado en ingeniería con experiencia en ingeniería acuícola y en dirección de investigaciones a nivel licenciatura y postgrado.

Objetivo del Curso: El alumno comprenderá las bases para el diseño y manejo de proyectos ingenieriles en acuicultura.

Objetivos específicos: El estudiante entenderá las bases de la hidráulica aplicada a sistemas acuícolas. El alumno comprenderá los principales sistemas para el tratamiento de aguas. El estudiante será capaz de entender los diseños de instalaciones acuícolas, e instalaciones especiales.

Contenido sintético

I. Introducción:

- Importancia de la Ingeniería Acuícola
- Elementos de un sistema acuícola
- Capacidad de carga

II. Hidráulica.

- Fuentes de abastecimiento de agua
 - Agua superficial
 - Agua subterránea
- Conceptos básicos
 - Propiedades físicas
 - Principio de conservación de energía
 - Principio de continuidad
- Conducción del agua
 - Flujo de agua en tubería
 - Características y tipo de válvulas
 - Características y selección de tuberías
 - Flujo de agua en canales
 - Tipo de canales
 - Diseño de canales
 - Flujo de aire en tuberías
 - Características y selección de tuberías
- Tipos de vertedores
 - Característica dinámica del vertedor
- Tipos decompuestas
 - Presión y esfuerzo sobre superficies planas
- Sistemas de bombeo
 - Características y tipos de bombas
 - Selección del equipo
 - Sopladores y compresores
 - Tipos y características
 - Selección del equipo
- Control de circuitos hidráulicos
 - Principios básicos
 - Precisión, flujo, temperatura, velocidad
 - Monitoreo y control

III. Tratamiento de Agua

Eliminación de sólidos

- Decantación
- Filtración mecánica
- Caracterización de filtros de arena
- Filtración diferencial, cartuchos filtrantes

Intercambio de gases y desgasificación

- Principios básicos
- Presión, gasto y viscosidad
- Solubilidad y saturación

Intercambio de calor

- Definición de unidades y carga térmica
- Calor, temperatura, presión
- Intercambiadores de calor
- Convección, conducción y radiación

Sistemas de recirculación de agua

- Biofiltros
- Componentes
- Análisis y diseño

IV. Diseño de Instalaciones Acuícolas

Laboratorios

- Planeación y distribución de áreas
- Requerimientos especiales de materiales y construcción
- Sistema hidráulico, sistema de tratamiento de agua
- Instalaciones complementarias

V. Instalaciones Especiales.

Canales rápidos

- Diseño hidráulico del canal
- Estructuras complementarias

Estructuras marinas

- Flotantes
- Sumergibles

Estructuras de cultivo avanzadas

Formas y modalidades de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: El curso se basará en exposiciones orales y audiovisuales del maestro, ejemplos de problemas reales, y la elaboración de proyectos de los estudiantes.

Formas y modalidades de evaluación del Curso: Exámenes, Reportes y Problemas 50%; Presentaciones: 20%; Proyecto Final: 30%

Referencias.

Aquaculture Systems Engineering. 1991. Publication 02-91. America society of Agricultural Engineering.

Colt, J.E. 1961. Design of aeration systems for aquaculture Proceedings of Bioengineering for Fish culture. American Fisheries Society, Bethesda ML.

Timmons, M.B., J.M. Ebeling, F.W. Wheaton, S.T. Summerfelt and B.J. Vinci. 2001. Recirculating Aquaculture Systems. Cayuga Aqua Ventures, Ithaca, New York. pp. 650

Wheaton, Fred. 2022. Recirculating aquaculture systems: An overview of waste management. pp. 57-68. . Pp. 1-4. In: Proceeding of the fourth International Conference on Recirculating Aquaculture. Virginia Polytechnic and State University, Sea Grant Program. Blacksburg, Virginia

Wheaton, F.W. 2003. Aquacultural harvesting systems. Encyclopedia of Agriculture, Food, and Biological Engineering. Marcel Dekker, New York.

CULTIVO DE MICROALGAS

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	8

Perfil del maestro: Licenciatura en Biología química con maestría (para el programa de Maestría) o doctorado (para el programa de Doctorado) en Ecología Marina, con énfasis en fisiología y cultivo de microalgas.

Objetivo del curso: Conocer y entender los principios biológicos para la producción de microalgas y manejar adecuadamente las técnicas de producción.

Objetivos específicos: El estudiante entenderá la biología y fisiología de las microalgas. El estudiante conocerá los principios de las producciones de laboratorio y masiva de las microalgas. El estudiante manejará adecuadamente las técnicas utilizadas para la producción de microalgas en laboratorios comerciales.

Contenido sintético

INTRODUCCIÓN

1. Introducción. 2. Taxonomía 3. Estructuras celulares. 4. Composición Bioquímica 5. Requerimientos alimenticios de los organismos a cultivar .

FISIOLOGIA.

1 Fotosíntesis . 2 Respiración y Fotorrespiración. 3 Asimilación de nutrientes. 4 Principales especies de nitrógeno. 5 Fijación y asimilación de Nitrógeno. 6. Principales especies de fósforo. 7. Fijación y asimilación de Fósforo 8. Principales especies de silicio. 9. Fijación y asimilación de Sílice. 7. Proceso de Regulación osmótica. 8 Vitaminas y reguladores del crecimiento

CRECIMIENTO Y REPRODUCCION

1 Formas de reproducción. 2 Fases de crecimiento. 3 Métodos de evaluación de la biomasa. 4 Importancia de la medición de biomasa. 5 Análisis Proximales. 6 Acidos grasos en fitoplancton

ECOFISIOLOGIA.

1. Efecto de la luz. 2 Efecto de la temperatura. 3 Efecto del pH. 4 Efectos osmóticos. 5 Efecto de los nutrimentos

V. CULTIVO DE FITOPLANCTON

1. Medio de Cultivo. 2. Aislamiento de Microalgas. 3. Equipo especial. 4 Cultivo Masivo. 5. Sistemas de producción a nivel mundial. 6. Sistemas de producción en México

LABORATORIO:

Practica 1. Preparacion del medio de cultivo f/2 (2 horas). Practica 2. Aislamiento de una cepa microalgal (8 horas). Practica 3. Cultivos masivos (12 horas).

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: El maestro expondrá de forma oral la mayor parte del curso, además de la participación en exposiciones de temas pertinentes del cultivo de microalgas, además de participación diaria en el desarrollo de los temas a tratar. En el laboratorio el alumno participará en todas las prácticas y se entregaran reportes de cada una de éstas, además de un pequeño reporte científico de la práctica de cultivos masivos.

Formas de evaluación. 3 exámenes ordinarios; 65 %1 trabajo escrito ; 10participación en clases: 5 % y prácticas de laboratorio 20 %

Referencias

Abalde, J., Cid, A., Fidalgo, J.P., Torres, E. y C., Herrero. 1995. Microalgas: Cultivo y Aplicaciones. Universidade da Coruña. España. 209 pp.

Cupp, E.E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of north America. Bull. Scripps Instn. Oceanogr., Vol. 5. no. 1, p 1-237 incl. pl. 1-5.

- Fabregas J., C. Herrero, B. Cabezas and J. Abalde. 1985. Growth, Chlorophyll a and Protein of the marine microalga *Isochrysis galbana* in batch culture with different salinities and high nutrient concentrations. *Aquaculture* 50: 1-11.
- Fogg, G.E. y Thake. 1987. *Algal Culture and Phytoplankton Ecology*. 2nd. Ed. The University of Wisconsin Press. 269 p.
- Fulks, W. Y K. L., Main. 1991. Rotifer and Microalgae Culture Systems. Proceedings of U.S.-Asia Workshop. Argent. 363 pp.
- Morris, I. 1980. The Physiological Ecology of Phytoplankton. *Studies in Ecology* Vol. 7. University of California Press. pp 625.
- Parsons, T.R. K.Stephens and J.D.H. Strickland. 1961. On the Chemical Composition of Eleven Species of Marine Phytoplankters. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 18(6), pp. 1001-1016.
- Parsons, T.R. 1961. On the Pigment Composition of Eleven Species of Marine Phytoplankters. *J.Fish. Res. Bd. Canada* 18(6) : 1017-1025.
- Persoone G. and Claus. 1980. Mass Culture of algae: A Bottleneck in the nersery culturing of mollusk. G. Shelef and C.J. Soeder. Eds. Elsevier/ North-Holland Biomedical Press. pp. 263-285.
- Richmond, A. 1986. *CRC Handbook of microalgal mass culture*. CRC. Press. 448 pp.
- Walne P.R. 1970. Studies on the food value of nineteen genera of algae to juvenile bivalve of the genera *Ostra*, *Crassostrea*, *Mercenaria* and *Mytilus* Fish. *Inv.*, Ser. II, 26: 1-62.
- Weeb, K.L. and Chu, F.L.E.,1982. Phytoplankton as a food for bivalve larvae. In: G. D. Pruder C.J. Langdon and D.E. Conklin (Eds.). *Proceeding of the Second International Conference on Aquaculture Nutrition, Biochemical and Physiological Approaches to Shellfish Nutrition*. Louisiana State University Press, Baton Rouge. LA., pp 272-291.
- Whyte, J.N.C.1987. Biochemical Composition and Energy Content of Six Species of Phytoplankton used in Mariculture of Bivalves. *Aquaculture*, 60 : 231-241.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
ECOLOGÍA DE SISTEMAS ACUICOLAS / LAB.

Unidad Regional : Centro.
División: Ciencias. Biológicas y de la Salud.
Departamento: Dictus.
Carácter / Eje formativo: Especializante Optativa.
Créditos: 8

Perfil del maestro: Biólogo, Biólogo Marino, Biólogo Pesquero, Ecológo, Oceanólogo con posgrado en el área del conocimiento.

Objetivo del curso: Dar al estudiante las bases para el entendimiento de la ecología de los sistemas utilizados en acuicultura.

Objetivos específicos: El estudiante entenderá las bases del funcionamiento ecológico de estanques y otros ecosistemas acuícolas. El estudiante comprenderá las diferentes comunidades que se desarrollan en un sistema de producción acuícolas y sus interacciones. El alumno será capaz de entender la relación entre la ecología y la respuesta productiva de los organismos cultivados.

Contenido sintético.

INTRODUCCION.

1. Descripción de sistemas acuícolas. Importancia de estos sistemas. Caracterización.

PARAMETROS DE LA CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO.

1. Parámetros fisicoquímicos (temperatura; salinidad; oxígeno disuelto; pH; nutrientes; materia orgánica en agua y sedimento; demanda bioquímica de oxígeno; potencial redox; turbidez). 2. Productividad primaria.

LAS COMUNIDADES BIOTICAS.

1. Fitoplancton (caracterización; importancia; identificación; medición). 2. Zooplancton (caracterización; importancia; identificación; medición). 3. Bentos (caracterización; importancia; identificación; medición).

LA CONTAMINACION EN SISTEMAS ACUICOLAS.

1. El efecto de diferentes contaminantes en los sistemas acuícolas.
2. El efecto contaminante de la acuicultura en los ecosistemas aledaños.

Modalidades y formas de conducción de los procesos de enseñanza y de aprendizaje: El curso contempla varias formas de ofrecer al alumno los elementos y herramientas para adquirir los conocimientos necesarios. Estas formas incluyen la exposición oral del maestro, presentación de materiales audiovisuales (diapositivas, acetatos, películas, etc.). Lectura y discusión de artículos y otros documentos relativos al tema. Salidas de campo y Prácticas de laboratorio.

Modalidades y formas de evaluación y acreditación: El curso se evaluará mediante el resultado de un examen escrito (60%), participación en clase (5%) y reportes de salida de campo (10%) y prácticas de laboratorio (25%).

Referencias.

Day, J.W., C.M. Hall, W.M. Kemp y A. Yáñez-Arancibia. 1989. Estuarine Ecology. Wiley Interscience. New York. 558 pp.

Brune, D.E. y J.R. Tomasso. 1991. Aquaculture and Water Quality. World Aquaculture Society. Baton Rouge. LA. 606 pp.

Imai, T. 1982. Aquaculture in Shallow Seas. A.A. Balkema. Rotterdam. 615 pp.

Lannan, J.E., R.O. Smitherman y G. Tchobanoglous. 1986. Principles and Practices of Pond Aquaculture. Oregon State University Press. Corvallis, Oregon. 252 pp.

Martínez-Córdova, L. (Ed.). 1998. Ecología de Sistemas Acuícolas. AGT Editor. México, D.F. 302 pp.

Unidad Reginal: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Dictus
Carácter / Eje formativo: Especializante, Optativa
Créditos: 12

Perfil de Profesor: Posgrado en Oceanografía Biológica, Ecología Marina, Recursos Naturales; con especialidad y amplia experiencia en cultivo de crustáceos.

Objetivo del curso: Que el estudiante adquiera los conocimientos biológicos básicos así como las herramientas teóricas y prácticas que se utilizan en el cultivo experimental o comercial de crustáceos, con especial énfasis en el camarón.

Objetivos específicos: Dar al estudiante un panorama sobre los antecedentes, el estado actual y las perspectivas de la acuicultura. Proporcional al estudiante información general sobre el cultivo de diferentes grupos de organismos acuáticos. Dar al estudiante las bases teórico-prácticas sobre el cultivo de crustáceos de importancia comercial, especialmente camarón.

Contenido sintético:
INTRODUCCION

1. Breve historia de la camaronicultura. 2. Estado actual de la camaronicultura en el mundo. 3. Estado actual de la camaronicultura en México

CAPITULO I: LAS ESPECIES DE INTERES

1. Características de un buen prospecto para acuicultura. 2. Especies actuales y potenciales para el cultivo: Características, Estado actual, Sinopsis de las especies.

CAPITULO II: Biología del Camarón.

1. Taxonomía. 2. Anatomía. 3. Fisiología, 4. Respiración, 5. Alimentación, 5. Reproducción, 6. Muda y Movimiento.

CAPITULO III: SISTEMAS DE CULTIVO.

1. Definición y Características de los diferentes sistemas. 2. Densidades de siembra. 3. Semilla. 4. Producciones. 5. Manejo. 6. Impacto. 7. Sistema extensivo. 8. Sistema semiintensivo. 9. Sistema intensivo. 10. Sistema hiperintensivo.

CAPITULO IV. EL SISTEMA SEMIINTENSIVO.

1. Selección de sitios: Ubicación, Topografía, Accesibilidad y Abasto de agua

2. Estructuras de Cultivo.

Estanques de Tierra: Tamaño, Forma, Declive, Bordes, Abasto de agua, Desague, Corrales flotantes, Estanques de marea.

3. Siembra.

Abasto de postlarvas: Transportación, Aclimatación y Siembra.

4. Seguimiento del Cultivo.

Monitoreo de Parámetros de Calidad del Agua: Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto, pH, Nutrientes, Materia orgánica, DBO Potencial redox.

5. Monitoreo de la Población en Cultivo

Biometrías y Observaciones del estado del organismo.

6. Alimento y alimentación.

Estrategias de alimentación: Ajuste de la ración y Evaluación del alimento natural.

7. Cosecha

8. Evaluación de la respuesta productiva.

Crecimiento. Supervivencia. Biomasa. Factor de conversión alimenticia.

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: El curso consistirá en exposición oral del maestro, con auxilio de láminas, diapositivas, películas, etc. Se tomará muy en cuenta la participación de los estudiantes. Se harán prácticas de laboratorio y de campo, así como visitas a granjas camaronícolas de la región.

Modalidades y formas de evaluación: Se tomará en cuenta en la evaluación del curso: Participación en clase: 25%; Reportes de prácticas: 25% Trabajos y reportes de visitas : 25%; Exámen final: 25%.

Referencias.

- Lee, D.O.C., and F. Wickins. 1992. Crustacean Farming. Halsted Press. Wiley. New York. 392 p.
- Martínez Córdova, L. (editor). 1999. El Cultivo de Camarones Peneidos: Principios y Prácticas. AGT Editor. México. 283 p.
- Martínez Córdova, L. (editor). 1998. Ecología de los Sistemas Acuícolas. AGT Editor. México. 227 p.
- Martínez Córdova, L. (editor) 2002. Camaronicultura: Avances y Tendencias. AGT Editor. México. 232 p.
- Bancomext. 1999. Camarón Mexicano: Resuelva Problemas en el Cultivo. Banco Mexicano de Comercio Exterior/CIBNOR. Mexico.
- Bancomext. 1999. Camarón Mexicano: Cultivo en Granjas. Banco Mexicano de Comercio Exterior/CIBNOR. Mexico.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
GENÉTICA APLICADA EN ACUACULTURA

Unidad Regional: Centro
División: Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento: Dictus
Carácter / Eje formativo: Especializante, Optativo
Créditos: 10

Perfil del Profesor: Posgrado en Ciencias Biológicas, Oceanografía, Ecología Marina, etc. Con especialidad y amplia experiencia en genética.

Objetivo del curso: El alumno conocerá y comprenderá las bases de la genética y su aplicación al mejoramiento de organismos acuícolas.

Objetivos específicos: El estudiante identificará la estructura y comprenderá la función del DNA en la expresión del fenotipo animal. El alumno conocerá y comprenderá la importancia de la genética como herramienta para el mejoramiento animal. El alumno conocerá, ejemplificará, solucionará y analizará las leyes de la herencia. El alumno definirá, ejemplificará, utilizará y analizará los principios y aplicaciones de la genética de poblaciones.

Contenido sintético.

BASES BIOQUÍMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA HERENCIA.

1. Cromosomas. 2. Genes, loci y alelos. 3. Estructura y función del ADN. 4. Estructura y función del ARN. 5. Genes, sus productos y el fenotipo.

GENÉTICA MENDELIANA.

1. Los experimentos de Mendel y sus conclusiones.

2. Modificaciones y/o excepciones aparentes a la Genética Mendeliana.

Dominancia y recesividad vs codominancia. Alelos múltiples. Herencia poligénica. Genotipos letales. Penetrancia, expresividad y pleiotropía. Epistasia. Efectos de medio ambiente.

3. Ligamiento de genes.

4. Herencia relacionada al sexo.

Genética de poblaciones.

1. Principios básicos. Frecuencias alélicas y genotípicas: principios y aplicaciones. La Ley de Hardy-Weinberg: su principio y sus aplicaciones. Extensiones a la Ley de Hardy-Weinberg: loci ligados al sexo, alelos múltiples en un mismo locus y múltiples loci. Tipos de apareamiento y sus efectos.

2. Factores que cambian las frecuencias alélicas y genotípicas.

Apareamientos no aleatorios. Migración. Mutación. Selección natural y artificial. Tamaño de la población y deriva genética.

3. Aplicaciones en poblaciones naturales y poblaciones domésticas.

Estimación de frecuencias alélicas. Evaluación de progenies para detectar individuos heterocigotos. Evaluación de poblaciones, la variabilidad intrapoblacional y las diferencias interpopulacionales (alozimas, RFLP, mini y microsatélites, RAPD, secuenciación). Uso de las frecuencias genotípicas parentales para predecir la composición genotípica de la siguiente generación. Predicción de cambios en frecuencias alélicas debido a mutación, migración y selección.

GENÉTICA ACUACULTURAL Y BIOTECNOLOGÍA.

Laboratorio.

A) Electroforesis de enzimas.

Objetivo: Conocer los principios metodológicos de las técnicas de electroforesis de enzimas.

B) Obtención de ADN total.

Objetivo: Obtener un extracto de ADN a partir de una muestra de tejido.

Taller. Virtual Fly. Objetivo: Analizar las leyes de la herencia por medio del programa VIRTUAL FLY.

Modalidad y forma de conducción del proceso enseñanza aprendizaje. El curso se basará principalmente en la exposición del maestro sobre los temas a tratar; se organizarán sesiones de discusión sobre artículos previamente seleccionados.

Modalidades y formas de evaluación: Cuatro exámenes (70%) ; Reportes de laboratorio (10%); y Reporte de VIRTUAL FLY: 10% (reporte escrito y exposición)

Referencias.

- Aebersold, P.B., G.A. Winans, D.J. Teel, G.B. Milner y F.M. Utter. 1987. Manual for starch gel electrophoresis: A method for the detection of genetic variation. NOAA Tech. Rep. NMFS 61. 19 pp.
- Alberts, B. et al. 1994. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing, Inc. New York 1294 pp.
- Ayala, F.J. 1982. Population and Evolutionary Genetics. The Benjamin/Cummings Publ Co.~ Menlo Park, California. 268 pp.
- Cook, L.M. 1991. Genetic and Ecological Diversity. The Sport of Nature. Chapman & Hall. London. 192 pp.
- Falconer, D.S. y T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Addison Wesley Longman Ltd. 464 pp.
- Hartl, D.L. 1988. A Primer of Population Genetics. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. 305 pp.
- Hoelzel, A.R. (Ed.). 1992. Molecular Genetic Analysis of Populations. Oxford University Press. Oxford. 315 pp.
- Klug, W.S. y M.R. Cummings. 1999. Conceptos de Genética. Prentice Hall Iberia. Madrid. 814 pp.
- Maxon, L.R. y C.H. Daugherty. 1989. Genetics. A Human Perspective. Wm. C. Brown Publ. Dubuque Iowa. 387 pp.
- Nei, M. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press. New York. 515pp.
- Nickerson, R.P. 1990. Genetics. A Guide to Basic Concepts and Problem Solving. Harper Collins Publ. 528 pp.
- Radford, A., D.J. Cove y S. Baumberg. 1995. A Primer of Genetics. Longman Group Ltd. Singapore. 131 pp.
- Russell, P.J. 1998. Genetics. Benjamin/Cummings Publ. Co. Menlo Park, California. 805 pp.
- Ryman, N. y F. Utter (Eds.). 1987. Population Genetics and Fishery Management. Washington Sea Grant Program. Seattle, Washington. 420 pp.
- Smith, J.M. 1989. Evolutionary Genetics. Oxford University Press. Oxford. 325 pp.
- Swofford D. y R. Selander. 1981. BIOSYS-1. A Fortran program for the comprehensive analysis of electrophoresis data in populations genetics and systematics. J. Heredity, 72: 281-283.
- Tave, D. 1993. Genetics for Fish Hatchery Managers. Van Nostrand Reinhold. New York. 415pp.
- Weir, B.S. 1996. Genetic Data Analysis II. Sinauer Associates. Massachusetts. 445 pp.
- Lectura y discusión de varios artículos.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN

Unidad regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	Dictus
Carácter:	Optativa Obligatoria
Créditos:	10

Perfil del Profesor: Posgrado en Ciencias Biológicas, Oceanografía, Ecología Marina, etc. Con especialidad y amplia experiencia en fisiología animal.

Objetivo del curso: El alumno será capaz de comprender los procesos que rigen la reproducción de los organismos de interés para la acuicultura. Además tendrá la capacidad de aplicar el conocimiento de dichos procesos y técnicas empleadas para el control de la reproducción en cautiverio de aquellas especies susceptibles como de aquellas que ya se encuentran en cultivo.

Objetivos específicos: El estudiante conocerá la importancia de la biología reproductiva en acuicultura. El alumno entenderá el concepto de reproducción y distinguirá las diferentes formas que se dan en los seres vivos. El estudiante identificará y analizará los diferentes patrones de reproducción en los seres vivos. El alumno conocerá y analizará los factores que regulan la gametogénesis. El estudiante conocerá, comprenderá e identificará los mecanismos de desove y fertilización existentes entre los seres vivos. El estudiante conocerá, comprenderá e identificará las diferentes técnicas de manipulación de los procesos reproductivos

Contenido sintético:

CONSIDERACIONES ACUICULTURALES DE LA REPRODUCCIÓN.

1. Introducción, definición de reproducción. 2. Costos energéticos de la reproducción. 3. Ciclos reproductivos. 4. Tipos de reproducción. 5. Reproducción celular. Mitosis y meiosis. 6. Factores endógenos y exógenos que rigen la gametogénesis. 7. Factores que regulan la ovogénesis y espermatogénesis

ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS Y MANEJO DE LA REPRODUCCIÓN.

1. Inducción a la madurez gonádica. 2. Inducción al desove. 3. Fertilización artificial. 4. Embriogénesis y desarrollo larvario. 5. Segmentación y gastrulación 6. Organogénesis. 7. Desarrollo larvario, directo e indirecto.

BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE ESPECIES CULTIVADAS DE MOLUSCOS

1. Formas de reproducción. 2. Anatomía del sistema reproductivo. 3. Técnicas para mejoramiento genético. 4. Maduración y manejo del desove. 5. Preservación y manejo de gametos. 6. Fecundación artificial. 7. Análisis cromosómico de linajes manipulados

BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE ESPECIES CULTIVADAS DE CRUSTÁCEOS

1. Metabolismo energético y formas de reproducción. 2. Factores que regulan la reproducción. 3. Aspectos dinámicos de la madurez gonádica. 4. Maduración y manejo del desove. 5. Fertilización y desarrollo larvario

BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE ESPECIES CULTIVADAS DE PECES

1. Sexualidad en peces. 2. Mecanismos de fertilización. 3. Aspectos dinámicos y celulares de la recrudescencia ovárica y testicular. 4. Técnicas de inducción al desove. 5. Reversión sexual. 6. Preservación y manejo de gametos

Forma de conducción del proceso enseñanza aprendizaje: El maestro utilizará todo el material visual para auxiliarse en la impartición de la clase; proporcionará las lecturas correspondientes para la discusión sobre el tema que se esté abordando; aplicará exámenes rápidos a los alumnos sobre dichas lecturas. En el laboratorio se realizarán las prácticas correspondientes que apoyen los temas vistos en los grupos de interés.

Forma de evaluación: Tres exámenes teóricos. 20%, 20%, 20%. Reportes de prácticas de laboratorio: 25%; Participación: 10%; Asistencias 5%.

Referencias

Artículos de apoyo dados en clase.

- Barber, B. J., and N.J. Blake, 1991. Reproductive Physiology. En: Scallops: Ecology and Aquaculture. Shumway, S. E. Ed. Elsevier. 300 pp?.
- Bardach, J. L., Ryther, J. H. and McLarney, W.O. 1972. Aquaculture. The farming of freshwater and marine organisms. John Wiley & Sons.
- Bruce, A. D. Broy, Lewis, M., Raff, K. Roberts and J. D. Watson. 1997. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing. Inc. 1146 pp.
- Brusca, r. C. and g.J. Brusca. 1990. Invertebrates, Sinauer Associates, Inc. Publ. 400 pp
- Curtistlt. 1983. Biology. North Publishers, Inc. New York. 1159 pp.
- Huet, M. 1975. Textbook of fish culture. Breeding and cultivation of fish. Fishing New Books, L.T. D. England. 250 pp.

ACUACULTURA Y MEDIO AMBIENTE

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus.
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	8

Perfil del maestro: Licenciatura en Ciencias Biológicas con posgrado y experiencia en Acuicultura

Objetivos del curso: El estudiante entenderá la relación entre los procesos de producción acuícola y el medio ambiente.

Objetivos específicos: El estudiante analizará y comprenderá el impacto de las prácticas de cultivo en el medio ambiente. El estudiante conocerá las buenas prácticas de manejo de la acuicultura. El alumno entenderá el concepto y las prácticas de acuicultura sustentable en sus diferentes aspectos.

Contenido sintético:

DESARROLLO DE LA ACUACULTURA

1. Consideraciones ecológicas
2. Impacto ambiental de los métodos de cultivo
Extensivo, Semi-intensivo e Intensivo
3. Impacto de la acuicultura

Impacto local, Impacto regional e Impacto global

IMPACTO ECOLÓGICO DE LA ACUACULTURA COSTERA

1. Perturbación del medio ambiente y destrucción de habitats
2. Eutroficación
3. Interacción entre especies nativas y especies introducidas escapadas
4. Compuestos bioactivos: pesticidas, antibioticos, hormonas y otros químicos
5. Implicaciones para la salud humana: desarrollo de comunidades microbianas resistentes a antibioticos, otros patógenos y enfermedades

DESARROLLO DE LA ACUACULTURA SUSTENTABLE

1. Recomendaciones para el desarrollo de la acuicultura sustentable
Límites ecológicos de la acuicultura
Acuicultura y pesquería responsables
2. Nuevas prácticas de manejo de agua para abatir el impacto ambiental
3. Programas de cultivo HACCP
Concepto y plan

Análisis de riesgo, puntos de control críticos, límites críticos, monitoreo, medidas correctivas, plan de control sanitario.

AGRO-ACUACULTURA INTEGRADA

1. El potencial de la acuicultura integrada
2. Formas de integración y otras consideraciones
3. Casos de integración de acuicultura y agricultura

MONOCULTIVO Y POLICULTIVO DE ESPECIES

1. Consideraciones prácticas: monocultivo vs. policultivo
2. Fundamentos para la aplicación del policultivo
3. Calidad del agua y otras consideraciones: oxígeno, productos tóxicos
4. Siembra y cosecha de las especies en policultivo
5. Deshechos animales en el cultivo integrado

CASOS DE POLICULTIVO

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: El maestro utilizará material visual para auxiliarse en la impartición de la clase; proporcionará lecturas y publicaciones científicas para la discusión del tema que se esté abordando; aplicará exámenes a los alumnos sobre dichas lecturas y clases del curso.

Modalidades y formas de evaluación: Tres exámenes teóricos. 25%, 25%, 25%. Participación 20%. Asistencias 5%

Referencias:

Artículos de apoyo dados en clase.

Folke, C., Kautsky, N., 1989. The role of ecosystems for a sustainable development of aquaculture. *Ambio*. 18 (4), 234-243.

Folke, C., Kautsky, N., 1992. Aquaculture with its environment: Prospects for sustainability. *Ocean and Coastal Management* 17, 5-24.

Rosenthal, H. 1985. Constraints and perspectives in aquaculture development. *GeoJournal* 10.3, 305-324.

Kestemont, P. 1995. Different systems of carp production and their impacts on the environment. *Aquaculture* 129, 347-372.

Hopkins, J.S., Sandifer, P.A., Browdy, C. L. 1995. A review of water management regimes which abate the environmental impacts of shrimp farming. In: Browdy, C.L. and Hopkins, J. S. (Eds.). *Swimming through troubled water. Proceedings of the special session of shrimp farming. The World Aquaculture Society*, 157-159.

Otwell, W.S., Flick, G.J., Jr. 1995. A HACCP program for raw, cultured penaeid shrimp. In: Browdy, C.L. and Hopkins, J. S. (Eds.). *Swimming through troubled water. Proceedings of the special session of shrimp farming. The World Aquaculture Society*, 218-223.

Unidad Regional:	Centro
División:	División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	8

Perfil del profesor: posgrado en nutrición, bioquímica o tecnología de alimentos, con experiencia en nutrición de organismos acuícolas.

Objetivo del curso: El estudiante comprenderá las bases de la nutrición de organismos utilizados en acuicultura y las aplicará adecuadamente.

Objetivos específicos: El alumno conocerá los principales nutrimentos en acuicultura y su importancia. El estudiante comprenderá las bases y principios de la nutrición de organismos en sistemas acuícolas. El estudiante será capaz de formular, fabricar y evaluar dietas para acuicultura.

Contenido sintético:

INTRODUCCION. (2 horas).

1. Antecedentes históricos del estudio de la nutrición
2. Conceptos básicos de alimentación y nutrición

Particularidades sobre la nutrición de animales marinos

Zoológicas, Ecológicas y Fisiológicas.

LA DIGESTION EN LOS ORGANISMOS ACUATICOS (8 horas).

1. Anatomía y fisiología comparada del aparato digestivo de moluscos, peces y crustáceos.

-Peces

Organismos agástricos

Esófago, Intestino, Organismos con estómago, Esófago, Estómago e Intestino

Consideraciones generales sobre el sistema digestivo de los teleosteos: Esófago, Estómago, Intestino, Crustáceos, Región cefálica, Boca, esófago, Estómago anterior o cardiaco, Estómago anterior o pilórico, Glándula intestinal o hepatopancreas, Intestino y ciegos intestinales

Moluscos

Palpos labiales, Boca y esófago, Estómago, Estilete cristalino y glándula digestiva, Intestino.

Conductas alimentarias. Conceptos generales

NUTRIMENTOS (12 horas).

1. Tipo de nutrimentos y su estructura química y funciones biológicas.

Proteínas: Composición, Estructura, Propiedades ,Químicas, Clasificación, y Función Biológica

Lípidos: Clasificación, Función biológica. Composición, Estructura, Acidos grasos, Fosfolípidos, Glicolípidos, Ceras, Esteroides, Colesterol, Otros

Carbohidratos: Clasificación, Monosacáridos, Pentosas, Hexosas, Disacáridos, Homopolisacáridos, Heteropolisacáridos, Función biológica, consideraciones generales en los organismos acuáticos, Respuestas glicémicas.

Vitaminas: Definición y Clasificación. Vitaminas solubles en agua. Función biológica.

Vitaminas Liposolubles. Función biológica

Minerales: Clasificación. Función general. Macroelementos. Microelementos

ENERGETICA

1. Leyes de la termodinámica, 2. Metabolismo energético

FUENTES DE NUTRIMENTOS Y COMPOSICIÓN (ANÁLISIS PROXIMALES)

1. Materias primas empleados. Humedad y Ceniza. 2. Fuentes proteicas. 3. Fuentes Glucídicas. 4. Fuentes Lipídicas. 5. Fuentes Vitamínicas. 6. Fuentes Minerales. 7. Variación de la composición química

ADITIVOS EN LOS ALIMENTOS

1. Conservadores. 2. Ligantes o aglutinantes. 3. Estimulantes. 4. Colorantes

ALIMENTOS NATURALES EMPLEADOS EN ACUACULTURA (2 horas), Seminarios preparados por los estudiantes.

1. Características y manejo.
2. Alimentos no vivos
Frescos. Congelados. Deshidratados
3. Alimentos vivos
-Fitoplancton y Zooplancton

FABRICACION DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ACUACULTURA

1. Alimentos balanceados: Características físicas. Tipos de alimentos y métodos de fabricación. Pastas. Gelatinas. Gránulos. Hojuelas. Microcapsulas
2. Manejo y almacenamiento

FORMULACIÓN DE DIETAS COMPLETAS

1. Consideraciones generales. 2. Métodos de formulación. 3. La programación lineal y la formulación de dietas comerciales

EVALUACION NUTRICIONAL DE INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA ACUACULTURA (12 horas)

- 1.- Medición del aprovechamiento del alimento
Índices de consumo. Índices de crecimiento. Índices de aprovechamiento de nutrimentos. Índices energéticos

2. Estudios de digestibilidad
Estudios in vitro. Estudios in vivo

- 3.- La composición de una dieta y las necesidades nutritivas de las especies.

Uso de dietas purificadas para la determinación de necesidades nutricionales. Necesidades proteicas. Necesidades en grasas. Necesidades en glucidos. Necesidades en algunos minerales.

Laboratorio: Identificación y comparación de sistemas digestivos de peces, moluscos y crustáceos. Estudio anatómico-funcional de esos sistemas, a través de análisis histoquímico. Tiempo: 2-3 sesiones de 2 hrs. c/u.

Prácticas demostrativas de: Análisis proximal: Proteína cruda, grasa cruda, humedad, cenizas, fibra cruda.

Análisis de aminoácidos por HPLC. Análisis de ácidos grasos por Cromatografía de gases. Energía bruta.

Modalidades y formas de conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso es teórico-práctico y constará de exposición del maestro, prácticas de laboratorio de los estudiantes, realización de un ensayo bibliográfico, revisión crítica de cuatro artículos científicos sobre diferentes temas del curso., realización de un miniproyecto

Modalidades y formas de evaluación del curso: El alumno deberá asistir regularmente a clases. El 30% de inasistencias le impide aprobar el curso. La calidad tanto de los trabajos como del laboratorio es muy importante. Se realizarán 3 exámenes parciales cuyo valor será del 60%; 30% del miniproyecto y 10% de la discusión de artículos. Se requiere aprobar mínimo 2 exámenes parciales para la aprobación del curso, aunado a los puntos 1 y 2.

Referencias:

AQUACOP. 1983. Algal food cultures at the centre ocanologique du Pacifique. En: McVey, J. (ed.). CRC Handbook of Mariculture. Vol. 1 Crustacean Aquaculture. CRC Press. 442 pp.

Baez-Deñás, C., J.A. López-Elías, L. Bringas-Alvarado, S. Galaviz-Moreno. 1993. Nutrición. En: Camaronicultura. Bases técnicas y científicas para el cultivo de camarones peneidos. L.R.

Martínez-Córdova (ed.) CICTUS. Universidad de Sonora. AGT Editor, S.A. México. 119-159.

Bringas-Alvarado, L., J.M. Ezquerro-Brauer, J.A. López-Elías. 1999. Nutrición. En: Cultivo de Camarones Peneidos. Principios y Prácticas. L.R. Martínez-Córdova (ed.). DICTUS. Universidad de Sonora. AGT Editor, S.A. México. 145-206.

Chhorn E. Lim and David J. Sessa, (Eds). 1995. Nutrition and Utilization Technology in : Aquaculture.

D'Abamo, L.R., D.E. Conklin y D.M. Akiyama. 1997. Crustacean Nutrition. Advances in World Aquaculture. Vol. 6.

Lan C.C. y B.S. Pan. (ed.). 1991. Fish Nutrition. Academic Press Inc. 2nd. ed. Memorias de 1er., 2do., 3er., 4to. Simposium Internacional de Nutrición Acuicola.

- Howard, D.W. y C.S. Smith. 1983. NOAA. Histological Techniques for marine Bivalve Mollusks Woods Hole, Mass.
- Brusca, R.C. 1990. Invertebrates. U.S.A.
- NRC (National Research Council). 1983. Nutrient requirements of warmwater fishes and shellfishes. National Academy Press. Washington, D.C. 102 pp.
- Tacon, A.G.J. 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed and shrimp. Vol. 1 Argent Laboratories Press. Redmond, Washington, USA.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
PATOLOGÍA Y SANIDAD ACUÍCOLA

Unidad Regional:	Centro
División:	División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	8

Perfil del profesor: posgrado en alguna disciplina de las ciencias biológico-pesqueras con experiencia en enfermedades de organismos cultivados.

Objetivo del curso: Proporcionar al estudiante un marco de referencia de las enfermedades más relevantes que afectan los cultivos de organismos marinos, así como las técnicas para identificación y métodos de control de los agentes causales.

Objetivos específicos: El estudiante conocerá los principios básicos de la patología acuícola. Conocerá y comprenderá los principios de la inmunología en invertebrados. Conocerá e identificará los principales patógenos en acuicultura: Bacterias, virus, hongos, parásitos, etc. Recibirá información sobre las técnicas avanzadas para la detección de enfermedades. Conocerá los métodos preventivos y correctivos de enfermedades en organismos acuícolas.

Contenido sintético:

INTRODUCCIÓN

1. Principios básicos de patología

Definiciones

2. Anatomía de organismos marinos

Crustáceos, Peces y Moluscos

PRINCIPIOS DE INMUNOLOGÍA EN INVERTEBRADOS

1. Respuesta del hospedero ante agentes extraños

Respuestas celulares y Respuestas humorales

2. Mejoramiento de las respuestas de defensa

Inmunoestimulantes y Vacunas

BACTERIAS EN ACUICULTURA

1. Generalidades

2. Importancia de las bacterias en acuicultura

3. El género *Vibrio*

Taxonomía

Importancia patológica

4. Cuantificación bacteriana

5. Métodos clásicos de identificación

6. Microsistemas de identificación

7. Medidas de control

Condiciones de cultivo, Antibióticos, Probióticos

VIRUS EN ACUICULTURA

ENFERMEDADES NO BACTERIANAS NI VIRALES EN CAMARÓN

1. Hongos

2. Métodos de identificación

3. Medidas de control

4. Epicomensales (bacterias y protozoarios)

Identificación y Control

Problemas físico-químicos y nutricionales en camarón

Sobresaturación de gases, Acalambamiento muscular y Deficiencia de ácido ascórbico

6. MÉTODOS AVANZADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS EN ACUICULTURA

1. Inmunológicos. 2. Inmunofluorescencia indirecta. 3. Utilización de enzimas. 4. Métodos con ADN. 5. Hibridación (ARN-ADN). 6. Sondas genéticas. 7. PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa)

LABORATORIO.

Anatomía de camarón.

Observación de epicomensales por montura húmeda.

Esterilización y protocolos para preparación de medios de cultivo para bacteriología.

Cuantificación e identificación de bacterias del género *Vibrio* en cultivos de camarones.

Cuantificación en medios de agar marino y Agar TCBS y b) Caracterización bacteriana:

Método clásico y Kit comercial

5. Observaciones de cortes para histopatología.

Formas de conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones orales y audiovisuales del profesor, prácticas de laboratorio y campo de los estudiantes.

Formas de evaluación: Exámenes: 40%; Prácticas: 40%; Participación: 20%

Referencias:

Austin, B. (ed). 1988. Methods in aquatic bacteriology. John Wiley & Sons. New York, USA. 425pp.

Austin, B. y D.A. Austin (eds). 1987. Vibrios. Bacterial Fish Pathogens: diseases in farmed and Wild Fish. John Wiley & Sons. Great Britain. 364pp.

Austin, B. y F.G. Priest. 1992. Taxonomía bacteriana moderna. Limusa, México, D.F. 165pp.

Brock, J.A. y K.L. Main. 1994. A guide to the common problems and diseases of cultured *Penaeus vannamei*. The World Aquaculture Society. Baton Rouge, LA, USA. 241pp.

Conroy, D.A. y G. Conroy. 1990. Manual de patología de camarones peneidos. 2da edición. Comercial Rivero, Maracay, Venezuela. 197pp.

Johnson, S.K. (s/f). Handbook of shrimp diseases. Texas A&M University, 25pp.

Klesius P. y G. Shoemaker. 1996. Enhancement of disease resistance in shrimp: a review. IV simposio Centroamericano de Acuicultura. World Aquaculture Society. Alston, D.E., B.W. Green y H. Clifford III (eds). Tegucigalpa, Honduras.

Lightner, D.V. (ed). 1996. A handbook of shrimp pathology and diagnostic procedures for diseases of cultured penaeid shrimp. The World Aquaculture Society. Louisiana State University. Baton Rouge, Louisiana, USA.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
MANEJO Y CALIDAD DEL AGUA.

Unidad Regional:	Centro
División:	División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	6

Perfil del Maestro: Con posgrado en oceanografía y experiencia en manejo y calidad del agua
Objetivo del curso: El estudiante conocerá, comprenderá y analizará los principales constituyentes, factores y procesos que determinan la calidad del agua con fines acuícolas, y los utilizará para diseñar estrategias adecuadas de manejo y control.
Objetivos específicos:

Contenido del curso.

CONCEPTOS DE QUÍMICA ACUÁTICA.

1. Estructura y propiedades fisicoquímicas del agua.
2. Composición química de aguas naturales.
Constituyentes disueltos y particulados.
3. Variaciones espacio-temporales en la composición como consecuencia de factores bióticos y abióticos.
4. Interacciones agua-sedimento en sistemas acuáticos.
5. Procesos que influyen en la salinidad de sistemas acuáticos naturales y controlados.
6. Importancia biológica de la salinidad en la acuicultura.

FACTORES FÍSICOS DEL AGUA, DE IMPORTANCIA EN ACUACULTURA

1. Temperatura
2. Luz y turbidez
3. Circulación, mezcla y mareas
4. Sedimento y resuspensión
5. Influencia de los principales factores físicos sobre el desarrollo y distribución de los organismos.

GASES DISUELTOS EN AGUAS NATURALES.

1. Oxígeno y bióxido de carbono
Solución y saturación en aguas naturales. Factores fisicoquímicos y biológicos que influyen en su concentración.
Variaciones espacio-temporales en aguas naturales y controladas.
Otros gases

Importancia del oxígeno disuelto y otros gases en acuicultura, técnicas para su manejo.

SISTEMA CO₂-CARBONATOS Y EL POTENCIAL HIDRÓGENO.

1. Conceptos de alcalinidad, dureza y pH.
2. Efecto amortiguador del sistema CO₂-Carbonato
3. Procesos que influyen en el sistema CO₂-Carbonato
4. Variación espacio-temporal en aguas naturales y controladas.

NUTRIMENTOS.

1. Nitrógeno y fósforo:
a) Formas químicas y nivel de concentración en aguas naturales. b) Factores que influyen en su concentración y distribución espacio-temporal. c) Reciclamiento en sistemas costeros y ambientes controlados. d) Equilibrio amonio-amoniaco y su toxicidad. e) El fósforo y los procesos de eutroficación. Importancia biológica de los nutrientes y su manejo en acuicultura.

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA.

1. Concepto De biomasa, cosecha, productividad primaria y producción
2. Procesos fisiológicos y bioquímicos de productores primarios
3. Ciclo del carbono en aguas naturales. Carbono orgánico disuelto, particulado; su importancia en la producción primaria
4. Factores que influyen en la producción y productividad primaria en ambientes naturales y controlados, variaciones espacio-temporales.

POTENCIAL OXIDO REDUCCIÓN (Eh) Y EL CICLO DEL AZUFRE.

1. Concepto de Eh
2. Variaciones del potencial REDOX en sistemas acuáticos
3. Ciclo del azufre en aguas naturales
4. Equilibrio ácido sulfúrico-sulfuros y su toxicidad
5. Importancia y control del potencial REDOX en acuicultura.

CONTAMINANTES EN AGUAS PARA FINES ACUÍCOLAS.

1. Tipos de contaminantes
2. Factores que influyen en la concentración y distribución de contaminantes
3. Toxicidad y efectos bioquímicos y fisiológicos de los contaminantes
4. Efectos sinérgicos
5. Límites permisibles de contaminantes en aguas naturales para fines acuícolas

Formas y modalidades de conducción del proceso enseñanza aprendizaje: El curso constará de exposiciones orales y audiovisuales del profesor, prácticas de campo y laboratorio, exposiciones de los estudiantes.

Forma de evaluación del curso: Exámenes: 40%; Prácticas: 40%; Participación: 20%

Referencias.

- Chester, R. 1989. Marine Geochemistry. UNWIN HYMAN. London, 698 p.
- Brune, D.E. y J.R. Tomasso. 1991. Aquaculture and Water Quality. The Worls. Aquaculture Society. USA. 607 p.
- Kennish, I. 1986. Estuarine Ecology. Vol. 1, 2, 3 CRC. Press London.
- Millero, F.J. 1992. Chemical Oceanography. 531 p.
- Olausson, y Cato. 1980. Chemistry and Biogeochemistry in Estuaries. Open University course Team. 1989. Sea Water: Its composition properties and behavior (Gerry Bearman, Ed.) Pergamon Press. The open University. 165 p.
- Riley, J.P. y R. Chester. 1976. Chemical Oceanography. Academic Press London. Vol. 1-6.
- Riley, J.P y G.S. Skirrow. 1975. Chemical Oceanography. Academic Press Inc, London.
- Strumm, W. y J.J. Morgan. 1981. Aquatic Chemistry. 2nd. Ed. John Wiley Brisbane. 780 p.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN

Unidad Regional:	Centro
División:	División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	8

Perfil del Maestro: Carrera en ciencias biológicas con posgrado y experiencia en el área.

Objetivos del curso: El alumno entenderá las bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición aplicada a organismos acuícolas.

Objetivos específicos: El alumno estudiará las bases bioquímicas de la nutrición en los seres vivos. El alumno conocerá los diferentes conceptos implicados en la nutrición: ingestión, absorción, digestión, transporte de nutrientes. El alumno comprenderá la bioenergética y los procesos metabólicos. El alumno conocerá sobre la síntesis e las proteínas en organismos acuícolas. El alumno se preparará para la investigación en nutrición acuícola.

Contenido sintético:

INTRODUCCIÓN

1. Bioquímica de la nutrición desde una perspectiva acuática

2. Sistemas digestivos y su significado nutricional

DIGESTIÓN, ABSORCIÓN Y TRANSPORTE DE NUTRIENTES ENERGÉTICOS

1. Carbohidratos; 2. Lípidos y 3. Proteínas y aminoácidos

4. Vitaminas y Minerales

a) Naturaleza y papel en el metabolismo. b) Vitaminas y compuestos similares. c) Minerales

BIOENERGÉTICA

1. Aspectos de termodinámica

2. Requerimientos energéticos

3. Oxidaciones biológicas

METABOLISMOS DE NUTRIENTES ENERGÉTICOS

1. Carbohidratos

2. Lípidos

3. Aminoácidos

4. Interrelaciones entre las rutas metabólicas

SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

1. Requerimientos y control de la síntesis de proteínas

2. Código genético

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

1. Diseño experimental y análisis estadístico

2. Técnicas analíticas

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: El maestro utilizará material visual para auxiliarse en la impartición de la clase; proporcionará lecturas y publicaciones científicas para la discusión del tema que se esté abordando; aplicará exámenes a los alumnos sobre dichas lecturas y clases del curso. En el laboratorio se realizarán prácticas que fortalecerán los conceptos vistos en clase y que darán al alumno experiencia en la ejecución, análisis, interpretación y reporte de investigación experimental.

Modalidades y formas de evaluación: Tres exámenes teóricos: 20%, 20%, 20%. Reportes de prácticas de laboratorio: 25%. Participación: 10%; Asistencias: 5%

Referencias:

Hochachka, P.W., Mommsen T.P. (Editores). 1995. Metabolic Biochemistry. Biochemistry and Molecular Biology of Fishes, 4, Elsevier, Amsterdam.

National Research Council. 1993. Nutrient Requirements of Fish. National Academy Press, Washington, D.C.

Lovell, R.T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Chapman & Hall.

D'Abramo, L.R., Conklin, D.E., Akiyama, D.M., (Editores), Crustacean Nutrition: Advances in World Aquaculture, Vol. 6. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA.
Akiyama, D.M., Dominy, W.G., Lawrence, A.L., 1992. Penaeid shrimp nutrition. In: Fast, A.W., Lester, L.J. (Eds), Marine shrimp culture: Principles and practices. Elsevier, Amsterdam, pp. 535-568.

Varios artículos y libros de texto de bioquímica.

FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN ACUACULTURA

Unidad Regional:	Centro
División:	Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento:	DICTUS
Eje de formación / Carácter:	Optativo / especializante
Créditos:	6 créditos

Perfil del Maestro: Postgrado en Acuicultura con experiencia en formulación de de proyectos de investigación y en dirección de investigaciones a nivel licenciatura y postgrado.

Objetivo del Curso: El alumno comprenderá las bases teóricas para la formulación adecuada de proyectos de investigación en acuicultura y como resultado formulará un proyecto real.

Objetivos específicos: El estudiante conocerá la definición y tipos de proyectos de investigación. El estudiante recibirá información sobre el proceso de la investigación científica. Conocerá las partes que integran un proyecto de investigación. El estudiante conocerá las formas de integrar un proyecto viable y conducirlo a las instancias de apoyo.

Contenido sintético

Capítulo I.

- Introducción
- Definición de Proyecto de Investigación
- Tipos de Proyectos

Capítulo II

- Selección del Tema a Proponer
- Delimitación del Tema
- ¿Investigación Básica o Aplicada?
- Las Demandas del Sector

Capítulo III

- Partes de la Propuesta
 - El Título
 - Los Objetivos
 - Generales
 - Particulares
 - Las Metas
- Introducción
 - Definición
 - Antecedentes
 - Justificación
- Metodología
 - Área de Estudio
 - Materiales y Técnicas
 - Manejo de Resultados

Capítulo IV

- Infraestructura de Apoyo
 - Instalaciones y Equipo
 - Grupo de Trabajo
 - Recursos Concurrentes

Capítulo V

- Productos entregables
 - Base de Datos
 - Informes Técnicos
 - Publicaciones
 - Nacionales
 - Internacionales
 - Tesis

Patentes
Paquetes Tecnológicos
Modelos
Capítulo VI Mecanismos de transferencia
Informes técnicos
Talleres
Asesoría directa

Formas y modalidades de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: El curso se basará en exposiciones orales y audiovisuales del maestro, ejemplos de problemas reales, y la elaboración de proyectos de los estudiantes.

Formas y modalidades de evaluación del Curso: Exámenes, Reportes y Problemas 50%; Presentaciones: 20%; Proyecto Final: 30%

Referencias.

FAO. 1991. La Formulación de Proyectos de Acuicultura. Documento Técnico de Pesca 316. FAO. Roma, Italia. 161 pp.

Ortiz, F. y García, M.P. 2003. Metodología de la Investigación. Limusa. México, D.F. 176 pp.

Reza Becerril, F. 1997. Ciencia, metodología e Investigación. Prentice Hall. Mexico, D.F. 455pp.

Shang, Y.C. 1990. Aquaculture Economic Analysis : An Introduction. Advances in World Aquaculture, Volume 2. The World Aquaculture Society. Louisiana. USA.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
REDACCION DE INFORMES Y ARTICULOS CIENTIFICOS

Unidad Regional:	Centro
División:	División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Optativo
Créditos:	4

Perfil del profesor: posgrado en alguna disciplina científica con amplia experiencia en redacción científica.

Objetivos del curso: Proporcionar al estudiante las herramientas suficientes para redactar adecuadamente informes y artículos científicos aceptables en revistas de prestigio.

Objetivos específicos: El alumno comprenderá la importancia de la comunicación científica y sus diferentes formas. El estudiante conocerá los diferentes tipos de documentos científicos. El alumno conocerá las reglas de la redacción científica. El estudiante entenderá cada una de las partes que integran un artículo científico original. El estudiante será capaz de redactar un informe y un artículo científico.

Contenido

INTRODUCCION: 1.Objetivo del Curso. 2.Aspectos a tratar. 3.Evaluación.

LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

1. Importancia
2. Diferentes Tipos de documentos Científicos:
 - Artículos científicos originales
 - Estudios recapitulativos o revisiones
 - Artículos de divulgación científica
 - Notas cortas o preliminares
 - Tesis
 - Disertaciones

ACOPIO DE DATOS

1. Fuentes Primarias
2. Fuentes Secundarias
3. Revisión Bibliográfica

ALGUNAS REGLAS ÚTILES DE REDACCIÓN

EL ARTÍCULO CIENTÍFICO

1. Partes que lo Integran
 - Título
 - Resumen
 - Introducción y Antecedentes
 - Material Y Métodos
 - Resultados y Discusión
 - Conclusiones
 - Bibliografía

Prácticas: Revisión y crítica de diferentes tipos de documentos científicos

Escritura de Artículos con datos propios (tesis de licenciatura u otros trabajos de campo, o datos ficticios).

Modalidades y formas de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: El maestro utilizará material visual, informes y artículos para auxiliarse en la impartición de la clase. Solicitará la revisión y crítica de diferentes tipos de documentos científicos. Solicitará la redacción de artículos e informes derivados de lecturas y clases del curso, así como la escritura de artículos con datos propios (tesis de licenciatura u otros trabajos de campo).

Modalidades y formas de evaluación: Redacción de artículos y reportes asignados 75%. Participación: 20%; Asistencias: 5%

Referencias:

- Galindo, C., M. Galindo, y A. Torres-Michúa. 1997. Manual de Redacción e Investigación. Editorial Grijalbo. Primera Edición. México, D.F. 365 p.
- Mercado, S. 1998. ¿Como Hacer una Tesis ?. Limusa. México, D.F. 294 p.

Unidad Regional:	Centro
División:	División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	12

Perfil del profesor: posgrado en el área de acuicultura, con especialidad y experiencia en cultivo de crustáceos

Objetivo del curso: Llevar a cabo una revisión integral del estado actual de las técnicas de cultivo de camarón y otras especies de crustáceos.

Objetivos específicos: Que el alumno conozca la líneas de investigación prioritarias, con énfasis en la reproducción en cautiverio, el cultivo larvario, y sistemas intensificados de precría y engorda.

Contenido sintético:

I.- INTRODUCCIÓN.

1.- Reseña histórica de los sistemas de cultivo intensivo. Estado actual y perspectivas en relación a las condiciones sociales, ecológicas, tecnológicas, y especies disponibles.

II.- LAS TÉCNICAS DE CULTIVO.

1. Reproducción en cautiverio.

 Criterios para la selección de reproductores.

 Introducción al sistema de cultivo.

2. Técnicas de cultivo

Alimentación

Requerimientos ambientales

Control de enfermedades

Inducción de la cópula y el desove

Evaluación de la respuesta reproductiva.

CULTIVO LARVARIO.

1.- El desarrollo larvario y la ontogenia de las capacidades digestivas y osmorregulatorias.

2.- Técnicas de cultivo: alimentación, requerimientos ambientales, control de enfermedades, evaluación de la calidad de las postlarvas.

SISTEMAS DE CULTIVO INTENSIVO.

1. Revisión general de algunos sistemas de producción altamente intensificados.

TEMAS SELECTOS.

1.- Generación de lotes de reproductores cultivados.

2.- Comparación de diferentes estrategias de cultivo larvario.

3.- Aspectos particulares de la nutrición y estrategias alimentarias de reproductores, larvas y postlarvas.

4.- El uso integral de alimentos artificiales y naturales en el cultivo larvario, y sus implicaciones nutricionales y sanitarias.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

Reseña de las temáticas desarrolladas por los principales grupos de investigación a nivel mundial.

La situación nacional: demandas del sector productivo y el estado de la investigación en las Instituciones Públicas.

LABORATORIO.-

Proyecto de investigación documental o experimental que se definirá en cada ciclo de acuerdo a las características del grupo de alumnos.

Formas y modalidades de conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso constará de exposiciones orales y audiovisuales del maestro, prácticas de laboratorio y campo de los estudiantes, revisiones bibliográficas del tema.

Formas y modalidades de evaluación: Exámenes: 40%; Prácticas: 40% ; Participación: 20%

Referencias.

El programa básico de lecturas del curso es con base principal en la revisión de artículos publicados por revistas técnicas y científicas arbitradas, reuniones técnicas, y documentos de difusión general. Además para analizar las generalidades de las técnicas de cultivo se estudiarán los siguientes manuales y documentos:

Harrison, K.E. 1990. The role of nutrition in maturation, reproduction and embryonic development of decapod crustaceans: a review. *Journal of Shellfish Research*, Vol. 9 (1) 1-28.

Martínez-Córdoba, L. R. (ed.). 1993. Camaronicultura. Bases técnicas y científicas para el cultivo de camarones peneidos. AGT Editor S.A. 233 pp.

McVey, J.P. (ed.) 1983. CRC Handbook of mariculture. V. I. Crustacean Aquaculture . CRC Press Inc. U:S.

Tseng, W. Y. 1988. Shrimp mariculture. A practical manual. W.S. Aquaculture. Canaan International Pty Ltd Brisbane, Australia. Second edition. 305 pp.

Wyban, J.A. and J.N. Sweeney. 1991. Intensive shrimp production technology. The Oceanic Institute shrimp manual. The Oceanic Institute. Honolulu, H. U.S.A.

DICTUS - Posgrado en Biociencias
ECOFISIOLOGÍA DE CRUSTÁCEOS

Unidad Regional:	Centro
División:	División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	8

Perfil del profesor: posgrado en ecología marina, oceanografía o acuicultura, con especialidad y experiencia en fisiología de crustáceos.

Objetivo: Proporcionar al estudiante un conocimiento global de las bases ecofisiológicas en el cultivo de crustáceos, con énfasis en camarones peneidos.

Objetivos específicos: Que el alumno conozca, valore y pueda entender las relaciones ambientales con el comportamiento fisiológico de los crustáceos, principalmente peneidos.

Contenido Sintético:

GENERALIDADES.

1. Variabilidad del medio ambiente y adaptación.
Características generales de los ambientes acuáticos.
Naturaleza de la adaptación al medio ambiente.
4 Hacia una definición de ecofisiología.
2. Control e integración de la respuesta fisiológica.
Retroalimentación.
Homeostasis.
3. Eficiencia de la respuesta fisiológica.
Límites óptimos.
Límites de tolerancia.

FUNCIONES FISIOLÓGICAS EN EL MEDIO ACUÁTICO.

1. Intercambio de gases y circulación.
Principios generales de la respiración acuática.
Órganos especializados y pigmentos respiratorios.
2. Osmorregulación y excreción.
Osmorregulación y osmoconformación.
Excreción de productos nitrogenados.
Órganos especializados.
3. Alimentación y digestión.
Estrategias de alimentación.
Digestión intracelular y extracelular.
Necesidades nutrimentales.
4. Bioenergética y temperatura.
Definición de metabolismo energético.
Homeotermia y poiquilotermia.
Tasa metabólica.
Balance energético, termopreferendum.
Eficiencia de asimilación, campo de crecimiento.

BASES ECOFISIOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE CRUSTÁCEOS.

1. Efecto de la temperatura y salinidad en el consumo de oxígeno y excreción de amonio en camarones peneidos.
2. Hipoxia, hipotermia. Efecto de la temperatura sobre el crecimiento, el desarrollo y la reproducción.
3. Conducta termorregulatoria.
4. Tolerancia a la salinidad y osmorregulación en camarones peneidos.
5. Efecto de la temperatura, la salinidad y la ablación del pedúnculo ocular en el balance energético.
6. Efecto de la concentración de amoníaco sobre el crecimiento y el ciclo mudal.

7. Amoníaco, nitritos y toxicidad.

Formas y modalidades de conducción de los procesos enseñanza-aprendizaje: El curso será teórico-práctico y constará de exposiciones orales y audiovisuales del profesor, prácticas de laboratorio, revisión bibliográfica y exposición de los estudiantes.

Formas de evaluación del curso: Exámenes: 40%; Prácticas: 40%; Participación: 20%

Referencias.

Eckert, R.D. Randall, y G. Agustine. 1990. Fisiología animal. Mecanismos y adaptaciones. Tercera edición. Interamericana-McGraw-Hill. Madrid. 683 pp.

Giese, A.C. 1983. Fisiología general y celular. Quinta edición Ed. Interamericana. México. 725 pp.

Griffin, D.R. y A. Novick. 1976. Estructura y función animal. Segunda edición. Ed. C.E.C.S.A. México. 286 pp.

Mantel, L.H. 1983. Internal anatomy and physiological regulations. In: Bliss, D.E. (ed) The biology of crustacea. Vol 5. Academic Press, New York

Prosser, C.L. 1991. Environmental and metabolic animal physiology. Wiley-Liss. New York. 578 pp.

Schmidt-Nielsen, K. 1976. Fisiología animal. Adaptación y medio ambiente. Ed. Omega S.A., Barcelona. 499 pp.

Nota: A estas referencias bibliográficas se añade la revisión de publicaciones presentadas en revistas científicas, concernientes a la temática de este curso.

ECOFISIOLOGÍA DE MOLUSCOS

Unidad Regional:	Centro
División:	División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	8

Perfil de Profesor: Posgrado en ciencias biológicas, con especialidad y amplia experiencia en biología y fisiología de moluscos.

Objetivos del curso: Proporcionar al estudiante los conocimientos de la fisiología y ecología de los moluscos.

Objetivos específicos: Conocer, por parte del alumno, desde sus fases larvales hasta adultos para la aplicación de estos conocimientos a su manejo y cultivo.

Contenido Sintético:

CAPTURA POR FILTRACIÓN Y DIGESTIÓN DEL ALIMENTO.

1. Estructura y función de las branquias. Tasa de filtración, tamaño y
2. Concentración de las partículas.
3. Factores fisicoquímicos del agua de mar: temperatura, oxígeno y
4. Salinidad.
5. Estructura y función del estómago: Actividad de la glándula digestiva
6. Alimentación: Eficiencia de asimilación.

RESPIRACION.

1. Relación con la talla del individuo
2. La temperatura como factor letal. Exposición al aire, Factores ambientales
3. Tensión del oxígeno, y la salinidad. Método estándar, rutinario y activo.
4. Costos fisiológicos y costos mecánicos.

CIRCULACION.

1. Sistema sanguíneo y corazón. Tipos de células en la sangre. Tasa de
2. Bombeo del corazón en función de la talla, temperatura y tensión de
3. Oxígeno.

EXCRECIÓN.

1. Estructura y composición de los órganos. 2. Productos de excreción. Tasa de excreción.

RELACIONES IÓNICAS Y OSMÓTICAS.

1. Regulación extracelular e intracelular. 2. Síntesis, equilibrio y eficiencia de asimilación y excreción de aminoácidos.

SISTEMA NERVIOSO.

1. Estructura y función del sistema nervioso. Tipos de órganos receptores. 2. Sistema hormonal. La neurosecreción. 3. Ciclo reproductivo. 4. Control de la actividad ciliar. 5. Consecuencias en el crecimiento y metabolismo.

INTEGRACIONES FISIOLÓGICAS.

1. Intercambio gaseoso. Balance energético y tasa de consumo de oxígeno. 2. Índices fisiológicos: crecimiento potencial y eficiencia neta de crecimiento. 3. Condición de estrés, tensión o estado de salud del organismo.

BALANCE ENERGÉTICO.

1. Composición bioquímica durante los cambios estacionales. 2. Efectos de temperatura y estrés nutricional. 3. Metabolismo de los nutrientes. 4. Métodos para determinar el balance energético.

Laboratorio: 1.- Retención, transporte de partículas y determinación de la tasa de filtración en moluscos bivalvos. 2.- Pruebas de supervivencia a temperatura fría de moluscos bivalvos. 3.- Determinación de la tasa respiratoria en larvas y juveniles de moluscos bivalvos. 4.- Determinación de la tasa de ingestión en ostiones. 5.-Influencia de temperatura y productos

químicos sobre la tasa de bombeo del corazón de almeja pata de mula, callo de hacha y ostión de piedra.

Formas y modalidades de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje. El curso constará de exposiciones orales, horas pizarrón, exposiciones visuales, prácticas de laboratorio.

Forma de evaluación del curso: 3 Exámenes escritos (75%). Participación en clase (5%) Trabajos prácticas de laboratorio (20%).

Referencias:

Albentosa, M.A., Perez-Camacho, U., Labarta, R., Fernández, M. 1993. Nutritional value of algal dietes to clam spat *Venerupis pulestra*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 97: 261-269.

Bayne, B. L. 1976. Marine Mussels: Their ecology and physiology. Cambridge University Press. Cambridge, England.

Wilbur, K.M. 1983. The Mollusca. Academic Press. New York.

Kinne, O. 1973. Marine Ecology. Vol. II: Physiological mechanisms. John Wiley and sons. London england.

Vernberg, F.J. 1978. Physiological Ecology of Estuarine Organisms. University of South Carolina Press. USA. Fisher, W.S. 1988. Disease Processes in Marine Bivalve Mollusks. American Fisheries society. Special Publication, No. 18. Maryland USA.

Purchon, R.D. 1977. The Biology of the Mollusca. Pergamon Press. USA.

ECOFISIOLOGÍA DE PECES

Unidad Regional:	Centro
División:	División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Dependencia:	Dictus
Carácter / Eje formativo:	Especializante, Optativo
Créditos:	8

Perfil de Profesor: Posgrado en ciencias biológicas, con especialidad y amplia experiencia en biología y fisiología de peces.

Objetivos del curso: El objetivo fundamental de este curso es abordar el estudio de este importante grupo de organismos desde sus fases larvales hasta adultos.

Objetivos específicos: , Integración por parte del alumno de los conocimientos de su ecología y fisiología para su aplicación en su manejo y cultivo.

Contenido Sintético:

ECOLOGÍA, CLASIFICACIÓN Y ZOOGEOGRAFÍA.

1. Introducción; importancia del estudio de los peces, clasificación, 2. Clasificación ecológica, factores ecológicos, productividad orgánica de los ecosistemas acuáticos, marinos y continentales,
3. Biogeografía de los peces de agua dulce y marinos
4. Respuesta adaptativa a los cambios ambientales.

ANATOMÍA, FORMA Y MOVIMIENTO.

1. Anatomía general externa
2. Esqueletos
3. Músculos
4. Branquias y vejigas gaseosas
5. Tracto digestivo
6. Sistema circulatorio;
7. Riñones;
8. Glándulas reproductoras
9. Organos endocrinos, sistema nervioso
10. Locomoción y energética del nado
11. Respuestas adaptativas a los cambios ambientales.

FISIOLOGÍA Y METABOLISMO.

1. Respiración
2. Sangre y circulación
3. Requerimientos de oxígeno
4. Regulación de iones
5. Resistencia a la temperatura y salinidad
6. Distribución y composición de electrolitos
7. Volumen corporal
9. Nutrición; digestión y utilización de energía, metabolismo de la glucosa; metabolismo de lípidos.

REPRODUCCIÓN.

1. Factores ambientales que regulan la reproducción
2. Formas de reproducción
3. Aspectos dinámicos celulares de la maduración
4. Mecanismos de fertilización, desove, maduración y reversión sexual.
5. Manejo de organismos en el laboratorio y métodos de cultivo.

Formas de conducción del proceso enseñanza aprendizaje: El curso constará de exposiciones orales del maestro, exposiciones visuales, lecturas, participación de los estudiantes, prácticas de laboratorio.

Formas de evaluación: Tres exámenes de teoría, reportes de laboratorio y participación en clase.

Referencias:

- Blaxter, J.H.S. 1974. The Early Life History of Fish. Springer-Verlag. Berlin.
- Hoar, W.S. y Randall, D.J. 1969. Fish Physiology. Vol I. Academic Press. New York.
- Hoar, W.S. y Randall, D.J. 1969. Fish Physiology. Vol III. Academic Press. New York.
- Lagler, K.F. Bardach, J.E., Miller, R.R. y May Passino, D.R. 1984. Ictiología. AGT Editor. México.
- Moyle, P.B. y Cech, J.C. An Introduction to Ichthyology. Prentice Hall, New Jersey. USA.
- Munro, A.D., Scott, A.P. y Lam, T.J. 1990. Reproductive Seasonality in Teleosts: Environmental Influences. CRC Press. Florida, USA.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Schreck, C.B. y Moyle, P.B. 1990. Methods for Fish Biology. American Fisheries society. Maryland, USA.
- Wootton, R.J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall, Ltd, London.

Anexo 3. Listado de profesores participantes inicialmente (Orden alfabético, grado e institución).

Académicos en Cuerpos Académicos del DICTUS.

DOCTORADO

Dr. Martín Botello Ruvalcaba (DICTUS)

Dra. Guadalupe Burboa Zazueta (DICTUS)

Dr. Alejandro Emilio Castellanos Villegas (DICTUS)

Dra. Reyna Amanda Castillo Gamez (DICTUS)

Dra. Reina Castro Longoria (DICTUS)

Dra. Nohemí Gamez Meza (DICTUS)

Dra. Mayra Lizeth González Félix (DICTUS)

Dr. Manuel Grijalva Chon (DICTUS)

Dr. Luis Enrique Gutiérrez Millán (DICTUS)

Dr. José Antonio López Elías (DICTUS)

Dr. Marco Antonio López Torres (DICTUS)

Dr. Luis Rafael Martínez Córdoba (DICTUS)

Dr. Luis Angel Medina Juárez (DICTUS)

Dr. Alf Enrique Meling López (DICTUS)

Dr. Sergio Francisco Moreno Salazar (DAG)

Dr. Gerardo Navarro García (DICTUS)

Dr. Pedro Ortega Romero (DICTUS)

Dr. Martín Pérez Velázquez (DICTUS)

Dr. Carlos Enrique Peña Limón (DICTUS)

Dr. Julio Rodríguez Casas (DAG)

Dr. Armando Tejeda Mansir (DICTUS)

Dr. José Eduardo Valdez Holguín (DICTUS)

Académicos en Cuerpos Académicos externos al DICTUS.

EXTERNOS:

Dra. Cristina Peñalba Garmendia (UNISON - GEOLOGIA)

Dr. Miguel Angel Valdés Covarrubias (DFísica)

Dr. Christopher Watts (UNISON - FISICA)

Dra. María Felipa Andrade Urzua (UColima)

Dr. Francisco Molina Freaner (UNAM)

Dra. Clara Leonor Tinoco Ojanguren (UNAM)

Académicos en Cuerpos Académicos del DICTUS

MAESTRIA:

M.C. Eduardo Aguirre Hinojosa (DICTUS)

M.C. Gloria Irma Ayala Astorga (DICTUS)

M.C. Ramón Héctor Barraza Guardado (DICTUS)

M.C. Lorena Bringas Alvarado (DICTUS)

M.C. Sergio Alfonso Cantúa Sesteaga (DICTUS)

M.C. José Antonio Cruz Varela (DICTUS)

M.C. José María del Castillo Alarcón (DICTUS)

M.C. Luis Fernando Enríquez Ocaña (DICTUS)

M.C. María del Carmen Garza Aguirre (DICTUS)

M.C. Nolberta Huerta Aldaz (DICTUS)

M.C. Hector Alfonso Licón González (DICTUS)

M.C. José Manuel Llano Sotelo (DICTUS)

M.C. Jesús Meza Valenzuela (DICTUS)

M.C. Gerardina Nubes Ortíz (DICTUS)

M.C. Ma. Magdalena Ortega Nieblas (DICTUS)

M.C. Gloria Antonia Rozo Vera (DICTUS)

M.C. Mercedes Serna Félix (DICTUS)

M.S. Gilberto Solis Garza (DICTUS)

M.S. Diego Valdez Zamudio (DAG)

M.C. Mirna Valenzuela Islas (DICTUS)

M.C. Arturo Villalba Atondo (DICTUS)

M.C. Luz María Yépiz Velázquez (DICTUS)

M.C. Juan Antonio Noriega Rodríguez (UNISON)

M.C. Jesús Ortega García (UNISON)

Anexo 4. Curricula de los profesores participantes.

Director del Programa: Dr. Julio Gutiérrez Camus

Informaciones: Depto. de Biología, Facultad de Ciencias

Fono (051)204376

Fax (051) 204391

Casilla 599

La Serena-Chile

Anexo 6. Proyectos de Investigación de participantes en el Posgrado en Biociencias

ACTIVIDADES DE INVESTIGACION DEL PERSONAL DEL DICTUS		
NOMBRE INVESTIGADOR	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	PRODUCCIÓN
AGUIRRE HINOJOSA EDUARDO		
		1. Construcción y operación de un laboratorio comercial para la producción de postlarvas de camarón. Etapa II. R.
		2. Diseño de un sistema experimental para el cultivo de la langosta <i>Panulirus spp.</i> CR.
AGUIRRE ROSAS. JOSE CARLOS		
		1.- Evaluación técnica y financiera de una planta congeladora de camarón y su contexto dentro del desarrollo regional del municipio de Hermosillo. (DICTUS). R.
		2.- Análisis de factibilidad de la implementación de una granja de productora de <i>Tilapia sp.</i> en la región norte, dentro del contexto de desarrollo sustentable en el Estado De Sonora. (DICTUS). R.

ALFREDO CAMPAÑA TORRES	
1.- Evaluación de la tasa de recambio y aireación y de la contribución del alimento natural en el desarrollo de la lagosta australiana <i>Cherax quadricantus</i> . Patrocinador: (INFOTEC-CONACYT). C.	1.- A. Campaña-Torres. Dietary protein level and natural food management in the culture of blue (<i>Litopenaeus stylirostris</i>) and white shrimp (<i>Litopenaeus vannamei</i>) in microcosms. Aquaculture nutrition, 2003, 9:155-160"
2.- Efecto de BioAqua, un extracto de <i>Yucca schidigera</i> , sobre la atractabilidad, palatabilidad y digestibilidad del alimento para camarón y en su calidad postcosecha. (Agroindustrias el Alamo S.A. de C.V.). C.	2.- A Campaña-Torres. "Yucca extract reduces ammonia concentrations in Mexico shrimp trial" Global aquaculture advocate, June 2003
3.- Aprendamos de ciencia los sábados. (DICTUS). C.	3.-A. Campaña-Torres " Efecto del nivel proteico de la dieta sobre el desarrollo de juveniles de langosta australiana <i>Cherax quadricarinatus</i> (redclaw)". International journal of tropical biology and conservation, 51, 2003 (3-4): 749-752
4.- Elaboración de una colección didáctica, de Moluscos de las Costas de Sonora, México. (DICTUS). R.	4.- A Campaña-Torres "In vivo dry matter and protein digestibility of three plant-derived and four animal-derived feedstuffs and diet for juvenile Australian redclaw, <i>Cherax quadricarinatus</i> " Aquaculture 250,2005, 748- 754
5.- Evaluación de Bioaqua, un extracto de <i>Yucca schidigera</i> en los parámetros de producción del camarón blanco, <i>Litopenaeus vannamei</i> y en la calidad del agua de estanques camaronícolas. (Agroindustrias el Álamo S.A. de C.V.). C. T.	5.- A Campaña-Torres " Estudio de los parámetros de producción del acocil australiano <i>Cherax quadricarinatus</i> (von Martens, 1858), variando el nivel de proteína en su dieta" Hidrobiológica, 2005, 15(3):255-260
6.- Importancia de la vegetación costero-marina del Golfo de California en la reproducción de la fauna asociada (CONACYT / SEMARNAT). C.	6.- A Campaña-Torres "Carbohydrate and lipid digestibility of animal and vegetal ingredients and diets for juvenile Australian redclaw crayfish, <i>Cherax quadricarinatus</i> " Aquaculture nutrition 2006, 12; 103-109
7.-Aprovechamiento del hígado de raya para la obtención de aceite rico en ácidos grasos	

	polinsaturados omega-3. (Campeche-CONACyT).C.
BARRAZA GUARDADO RAMON HECTOR	1.-Efecto de BioAqua, un extracto de <i>Yucca schidigera</i> , sobre la atractabilidad, palatabilidad y digestibilidad del alimento para camarón y en su calidad postcosecha. (Agroindustrias El Alamo S.A de C.V). C.
	2.- Optimización de alimentos balanceados en el cultivo del camarón: alimentos amigables para diferentes condiciones de cultivo. (CONACYT). C.
	3.- Diseño y dirección de un laboratorio de análisis y diagnóstico de la salud del camarón blanco y su medio ambiente. (Granjas Ojai S.A. de C.V). R. T.
	4.- Bases moleculares de la respuesta al estrés de la esponja intermareal <i>Titilla mutabilis</i> . (UC-MEXUS-CONACYT). C.
	5.- Detección de antibióticos en tejido de camarón de cultivo <i>Penaeus vannamei</i> . (PURINA).C
	6.- Variaciones ontogenéticas de hemocianina y metabolitos en camarón blanco <i>Penaeus vannamei</i> , en un cultivo comercial bajo condiciones hipersalinas. (DICTUS / CIAD). R
	2.- Barraza-Guardado, R.H. et. al. 2004. Marine die-offs from Chantonella marina and Ch. cf. ovananata in Kun Kaak Bay, Sonora in the Gulf of California. Harmful Algae News.25: 7-8
BRINGAS ALVARADO LORENA	
	1.-Efecto de BioAqua, un extracto de <i>Yucca schidigera</i> , sobre la atractabilidad, palatabilidad y digestibilidad del alimento para camarón y en su calidad postcosecha. (Agroindustrias El Álamo). C
	2.-Estudio de factores primarios para la determinación de agentes causales de alta mortalidad en los cultivos de ostión japonés <i>Crassostrea gigas</i> , de las costas de Sonora.
	3.-Alternativas para la diversificación de cultivos de moluscos bivalvos. (COSAES). C.
	4.-Evaluación de un producto probiótico en cultivo de tilapia. (PROVISA). C.
5.-Organismo Intermedio del Comité Sistema-Producto Tilapia.(CONAPESCA). C.	1.-Córdova Castillo, J.O., L. Bringas Alvarado, G. Navarro García, J. Ortega García, F. Vázquez. Evaluación Física y Química de harinas de

		Pescado Producidas en el Estado de Sonora. Ponencia presentada en: V Congreso del Noroeste y I Nacional en Ciencias Alimentarias y biotecnología. Hermosillo, Sonora 9-12 noviembre 2005.
	6.-Evaluación física y bioquímica de harinas de pescado elaboradas en el estado de Sonora, para la nutrición del Camarón.(D.I.y P y D.C.B.S. Universidad de Sonora). R.	
BURBOA ZAZUETA MA. GUADALUPE		
		1.-Burboa-Zazueta, et.al.2006. Enhancement of white shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931) postlarval quality by ascorbic acid enriched <i>Artemia</i> supplementation. Contributions to the study of East Pacific Crustaceans. aceptado.
	1.-Materiales Biomoleculares. (CONACYT). C	
	2. - SPORE in Gastrointestinal Cancer-Arsenic Supplement (NCI).C	2.-Burboa-Zazueta,et.al.2005. Chitosan-Cholesterol and chitosan stearic acid interactions in the air-water interface. Macromolecular Bioscience, aceptado.
	3.- Interacción Proteína-Cancerígenos. (CONACYT). C	
		3.-Burboa-Zazueta, et.al.2006.. Determination of monosaccharides in honey by NBP-NH ₂ high performance liquid chromatography. 2005 Enviado.
CANTUA SESTEAGA SERGIO ALFONSO		
	1.-Propagación de especies vegetales nativas con potencial para utilizarse como fuente de	
	taninos naturales. (INIFAP). C	1.Curtido de cuero para suela con taninos de cañagria", se enviará a la revista Biotecnia
	2.-Síntesis y caracterización del poli(difenilmetano co-p-xileno) obtenido mediante la reacción de acoplamiento oxidativo. (patrocinador).R.	
	3.- Síntesis de fosfodiesterilasas de gran actividad, par ala hidrólisis de diésteres fosfato análogos de ADN. (CONACYT). C.	2.- Aspectos Básicos de la Tecnología para el curtido de Pieles. Impartida en: DICTUS junio del 2004.

CASTELLANOS VILLEGAS ALEJANDRO EMILIO	
	1.-Castellanos, A.E et al. Transpiration and evaporation following a moisture pulse in semiarid grassland: a chamber-based isotope method for partitioning evapotranspiration. Agriculture and Forest Meteorology (aceptado).
	2. Castellanos, A. & P. Canadell. 2004. LAND Project Open Science Conference. Morelia, México, 2-5 December, 2003. IAI NewsLetter 34: 23 - 25.
	3. Castellanos, A.E., et al 2004. Successional trends in Sonoran Desert abandoned agricultural fields in Northern Mexico. Journal of Arid Environment 60(3): 437 - 455.
1. Implementación de estrategias agro-silvo-pastorales para la recuperación de campos abandonados en la costa de Hermosillo, Sonora. (CONAFOR-CONACYT). R	
2. Ecophysiological and biological interactions for the invasive African bunch grass Pennisetum ciliare in the Southern Sonoran Desert. (UC-MEXUS – CONACYT). R.	4. Castellanos, A.E et al. 2004. Potential ecological distribution of alien invasive species and risk assessment: A case study for buffel grass in arid regions of Mexico. Conservation Biology 18(6): 1504 - 1514.
3. Intra-specific water use in Mesquite. (SAHRA-University of Arizona). R.	
4. Ordenamiento ecológico de la region de la escalera náutica en Sonora. (Instituto Nacional Ecología-UABC).CR.	5. Castellanos, A. E. et al. 2004. Vine species diversity across environmental gradients in Northwestern Mexico. Biodiversity and Conservation 13: 1853 - 1874.
5. Comparative Studies in North and South America along an Aridity Gradient: A Methodological approach to Upscaling the Functional Role of Diversity within Plant Communities. (National Science Foundation). R.	
6. Revisión de la situación actual de la flora de los hábitats ribereños en al zona	6. Halvorson, W., A.E. Castellanos & J. Murrieta. 2003. Sustainable land use requires attention to

	frontera del estado de Sonora. (Instituto Nacional de Ecología).R	ecological signals. Environmental Management. 32: 551-558.
		7. Castellanos, A.E et al. 2003. Análisis químico proximal y contenido calórico en semillas de especies de leguminosas del desierto sonorenses. Biotecnia. 5(2): 10-21.
		8. Castellanos, A.E et al. 2000. Composición química y caracteres foliares de distintos tipos funcionales de plantas del centro-oeste de Argentina. Kurtziana 28(2): 181-193.
		9. Castellanos A. et al. 2000. Descomposición y caracteres foliares de especies de Pteridófitas y Angiospermas del Chaco Serrano de Córdoba, Argentina. Kurtziana 28(1): 35-4
		10. Castellanos A. et al.2000. Chemistry and toughness predict leaf litter decomposition rates over a wide spectrum of functional types and taxa in central Argentina. Plant & Soil 218: 21-30
	CASTILLO GAMEZ REYNA AMANDA	
	1. Distribución y abundancia de la ardilla chichimoco <i>Tamias dorsalis sonoriensis</i> (Rodentia: Sciuridae). R	1. Castillo Gámez, R. A. et al. 2004. Vine species diversity across
	2. Ecología del jaguar (<i>Panthera onca</i>) en Sonora.R	ecological gradients in northwestern México. Biodiversity and Conservation.13:1853-1874.
	3. Evaluación de la Depredación por jaguar sobre el ganado en el Estado de Sonora. R	2. Castillo Gámez, R. A. et. al. 2004. Distribution, habitat, association and activity patterns of medium and large sized mammals of Sonora, Mexico. Natural Areas Journal 24(4): 354-357.

<p>4. Flora y Educacion ambiental en la Sierra de Mazatán. En colaboración con (CONAFOR).T.C</p>	<p>3. Castillo Gámez, R.A. 2005. Los olvidados perritos de la pradera de Sonora. <i>Especies</i> 14(6): 22-27.</p>
<p>5. Evaluación de las poblaciones del perrito llanero (<i>Cynomys ludovicianus</i>) y su hábitat en el Río San Pedro, Sonora, México. (World Wildlife Fund/ Programa Desierto Chihuahuense)R.T</p>	<p>4. Castillo-Gámez, R.A. et. al.2005. Status of Black-Tailed Prairie Dog (<i>Cynomys ludovicianus</i>) in Sonora, Mexico. Pp 511-514 en: Gottfried, G.J.; G. Brook S.; E., Lane G.; and E. Carleton B., compiladores. 2005. <i>Connecting Mountain Islands and Desert</i></p>
<p>6. Aislamiento y Caracterización de las Lectinas en Diferentes Especies de Oregano en el Estado de Sonora.(CONAFOR-CONACyT). C.</p>	<p>Seas: Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago II. 2004 May 11-15; Tucson, AZ. Proceedings RMRS-P-36. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 631 p.</p>
<p>7. Ecología de los mamíferos carnívoros en la Reserva Los Ajos-Bavispe. R.</p>	
<p>CASTRO LONGORIA REINA</p>	
<p>1.- Prevalencia y detección de los virus WSSV y YHV en el camarón blanco, <i>Penaeus Vannamei</i> (Boone, 1931) y camarón azul, <i>Penaeus stylirostris</i> (Stimpson, 1874) del medio silvestre. (UNISON-CIBNOR.). R</p>	
<p>2.- Modernización de la infraestructura y Tecnología de un Criadero Comercial del Estado de Sonora. (<i>Fondo Mixto CONACYT Gobierno del Estado de Sonora</i>). CR.</p>	<p>Ponencias en congresos, Sábados de la ciencia, Pláticas con las comunidades de pescadores de callo de hacha de Bahía de Kino, Pláticas a conferencias de escuelas, entrevistas para la página de la Universidad de Sonora.</p>
<p>3.-Confirmación de <i>Marteilia sp.</i> como agente causal de mortalidad masiva del ostión del cultivo <i>Crassostrea gigas</i> del Estado de Sonora. (UNISON).R.</p>	
<p>CRUZ VARELA JOSE ANTONIO</p>	
<p>1. Estudio Integral para la planificación y desarrollo de la camaronicultura en la franja costera del sur del Estado de Sonora. (GOBIERNO DEL ESTADO).R</p>	
<p>2. Estudio Regional de Zonas con Litoral en el Estado de Sonora (SEDESOL / GOBIERNO DEL ESTADO).R.</p>	
<p>3. Inventario de Suelo en Estado Chihuahua, Sonora y Sinaloa. Ciudades de Nvo. Casas</p>	

	Grandes, Guasave y Agua Prieta (SEDESOL). R.
	4. Programa de desarrollo urbano del San Miguel de Horcasitas y Pesqueira, Municipio de San Miguel de Horcasitas, Sonora (SEDESOL). R.
	5. Diseño de una plataforma electrónica única (PEU) de soporte para el manejo interinstitucional de información geográfica aplicable al Estado de Sonora. (CONACYT / GOBIERNO DEL ESTADO). R.
DEL CASTILLO ALARCON JOSE MARIA	
	1.- Manifiesto de impacto ambiental y estudio de riesgo de la Central Térmica Hermosillo.(CFE).R
	2.- Manifiesto de impacto ambiental y estudio de riesgo de la Central Térmica Naco-Nogales.(CFE).R
	3.- Recaracterización de agua y suelo de los talleres de los Ferrocarriles Nacionaes de México, en Mexicali, B.C. (FerroNales). R.
ENRÍQUEZ OCAÑA LUIS FERNANDO	
	1.- López Elías, J.A., D. Voltolina, F. Enríquez Ocaña and G. Gallegos Simental.2005. Indoor and outdoor mass production of the diatom <i>Cahetoceros muelleri</i> in a Mexican commercial hatchery. <i>Aquacultural Engineering</i> . 33(3):181-191.
1.- Estrategias del manejo de la producción masiva de microalgas marinas. (PROMEP). C.	2.- Enríquez Ocaña, L.F. 2004. Manejo del cultivo masivo de <i>Chaetoceros muelleri</i> . <i>Memorias del XI Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar</i>
ESPERICUETA BETANCOURT MANUEL	
	1. Espericueta Betancourt, M. 2004. A preliminary floristic inventory in the Sierra de Mazatan, Municipio of Ures and Mazatan, Sonora Mexico. Gottfried, Gerald J.; Gebow, Brooke S.; Eskew, Lane G.; and Edminster, Carleton B., compilers. 2005. <i>Connecting mountain islands and desert seas: Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago II</i> . 2004 May11-15; Tucson,

	AZ. Proceedings RMRS-P-36. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 631 p
1. Centro de información del herbario de la Universidad de Sonora. (CONACYT). C.	2. Espericueta Betancourt, M. 2004. Successional trends in onoran Desert Abandoned Agricultural fields in Northern Mexico. Journal of arid environments [Kidlington] Vol. 60. No. 3. February 2005. p. 437-455.
2. Recursos forestales de la Sierra de Mazatán. (CONAFOR). C	
3. Propagación de mezquite y palo fierro por cultivo de tejidos in vitro (UniSon). C.	
MEZA NOHEMI GAMEZ	
1.- Obtención de lipasas de las vísceras de la sardina (<i>Sardinops sagax caeruleus</i>) y evaluación de su actividad hidrolítica. (PROMEP). R.	
2.-Identificación y cuantificación de los compuestos polifenólicos de cáscara y semilla de la Uva Carignane y su actividad antioxidante en aceite de soya. (Proyecto Interno UniSon / Industrias Pedro Domeq). R.-	1.- Gámez Meza, N. 2005. Cinética de la adsorción de pigmentos, peróxidos y tocoferoles durante el proceso de Blanque del Aceite de Soya. Grasas y Aceites(56):324-327
3.- Evaluación del aceite de sardina como fuente de ácidos grasos omega-3. (Pescaharina de Guaymas. S.A de C.V.) R.	2.- Efect of caringnane grape skin extract on the oxidative stability of foybean and high oleic safflower oils. Conferencia presentada en: 96th AOCS Annueal Metting & Expo. Salt Lake City, Utha, USA 1-4 mayo 2005.
GARCÍA GERARDO NAVARRO	
	1. Navarro-García, G. et. al. 2000. Lipid composition of the liver oil of shark species from the caribbean and Gulf of California waters. Journal of Fodd Composition and Analysis. 13(5) 91-98
1. Aprovechamiento del hígado de raya para la obtención de aceite rico en ácidos grasos polinsaturados omega-3.	2. Navarro-García, G. et. al. 2004. Characterization of the lipid composition and natural antioxidants in the liver oil of Dasyatis

	(Campeche-CONACyT).R.	brevis and <i>Gymnura marmorata</i> rays. <i>Journal of Food Chemistry</i> (87) 89-96
	2. Obtención de una emulsión de aceite de hígado de raya, rica en ácidos grasos altamente insaturados omega-3, para su uso en alimentación de especies marinas en cultivo. (D.C.B. y S.). R.	3. Navarro-García, G. et. al. 2004. Oxidative resistance, carotenes, tocopherols and lipid profile of liver oil of the ray <i>Rhinoptera steindechneri</i> . <i>Journal of Food Composition and Analysis</i> (17) 699-706
	3. Evaluación Física y Bioquímica de Harinas de Pescado Elaboradas en el Estado de Sonora, para la Nutrición de Camarón (D.C.B. y S.). R.	4. Navarro-García, G. et. al. 2004. Oxidación de los ácidos grasos en los alimentos elaborados para la acuicultura: Nuevas técnicas de análisis, Libro de resúmenes del VII Simposio Internacional de Nutrición Acuícola, Hermosillo, Noviembre 2004.
GARZA AGUIRRE MARIA DEL CARMEN		
	1. Construcción y operación de un laboratorio comercial de producción para la producción de postlarvas de camarón. Etapa II. C.	
	2. Diseño de un sistema experimental para el cultivo de la langosta <i>Panulirus</i> spp. CR.	
GONZALEZ FELIX MAYRA	1.- Investigación de los Requerimientos Nutricionales de Ácidos Grasos Esenciales de Juveniles de Camarón Blanco del Pacífico, <i>Litopenaeus vannamei</i> . (patrocinador).R.	1.- Pérez-Velázquez, M. et al. 2005. Effect of dietary protein level on growth, survival and ammonia efflux rate of <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone) raised in a zero water exchange culture system. <i>Aquaculture Research</i> 36: 834-840
	2.- Investigación de Factores Nutricionales en la Maduración Sexual y Reproducción del Camarón Blanco del Pacífico, <i>Litopenaeus vannamei</i> . Clave DIACE0320I colaboradora	2.- Pérez-Velázquez, M. et al. 2005. Efecto del suplemento dietético de colesterolo en el crecimiento y supervivencia de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> . <i>Panorama Acuícola</i> , Ene/Feb. Vol 10(2): 22-23
	3.- Estrategias del Manejo en la Producción Masiva de Microalgas Marinas. Clave: (patrocinador).C.	3.- VII Simposio Internacional de Nutrición Acuícola. Clave: DIACE0321E. Responsable: Dra. Mayra Lizett González Félix.
	4.- Investigación sobre los efectos del nivel dietario de los ácidos Araquidiónico y Docosahexanoico y de diferentes porporciones de n-3/n-6, sobre el desempeño biológico de <i>Litopenaeus vannamei</i> cultivado en baja salinidad. (Universidad de Auburn). R	

	5.- Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. (UNISON y otros). R.
<p>GRIJALVA CHON JOSE MANUEL</p>	1.-Grijalva Chon, J.M. et.al. 2005. White spot syndrome virus (WSSV) in wild Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) from the Gulf of California off an area of extensive aquaculture activity. Sometido en : Diseases of Aquatic Organisms. En revisión
	2.- Grijalva Chon, J.M. et al. 2005. First report of Martellia refringens in the Pacific oyster Crassostrea gigas cultured in Mexico. Sometido en : Diseases of Aquatic Organisms. En revisión
	3.- Grijalva Chon. Infección experimental de juveniles de Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) con el virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) a diferentes salinidades de cultivo. Ponencia presentada en:Universidad Autónoma de Sinaloa (Facultad de Ciencias del Mar) y Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. 25-28 octubre de 2005. Mazatlán, Sinaloa.
	4.-Grijalva Cho, J.M et.al. Análisis de camarones silvestres y cultivados de Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) y Litopenaeus stylirostris (Stimpson, 1874) para la búsqueda del virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) y virus de la cabeza amarilla (YHV) en al costa se Sinaloa.Ponencia presentada en:Universidad Autónoma de Sinaloa (Facultad de Ciencias del Mar) y Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. 25-28 octubre de 2005. Mazatlán, Sinaloa.
	5.-Grijalva Chon, J.M. et.al. 2004. Allozyme evidence of the bigeye croaker (Micropogonias megalops) fishery collapse in the upper Gulf of California. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences.103(2): 66-78. 6.- Grijalva

		Chon, J.M. et.al. 2004. Genetic variability and differentiation in hatchery strains and wild white shrimp <i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei</i> (Boone, 1931). <i>Aquaculture International</i> , 12:593-601
GUTIERREZ MILLAN LUIS ENRIQUE		1.- Gutiérrez-Millán, et.al.2002. Marcadores Moleculares y Genes: Utilidad Potencial para la Camaronicultura. En: <i>Camaronicultura: Avances y Tendencias</i> (L.R. Martínez Córdova, ed.). AGT Editores. Cap. 5.:112-135.
		2.- Gutiérrez-Millán, et.al. 2002.Sequence and conservation of a rRNA and tRNAVal mitochondrial gene fragment from <i>Penaeus californiensis</i> and comparison with <i>Penaeus vannamei</i> and <i>Penaeus stylirostris</i> . <i>Marine Biotechnology</i> , 4:392-398.
	1.-Materiales Biomoleculares. (CONACYT). R.	3.- Gutiérrez-Millán, et.al Aggregation behavior of cell-exopolysaccharides and rheology of culture broths of <i>Rhodospirillum rubrum</i> . Enviado (Febrero 2006) para su publicación en: <i>Biotechnology & Bioengineering</i> .
	2. - SPORE in Gastrointestinal Cancer-Arsenic Supplement (NCI).R	
	3.- Interacción Proteína-Cancerígenos. (CONACYT). R.	
HUERTA ALDAZ NOLBERTA	1.- Estrategias del manejo en la producción masiva de microalgas marinas. (PROMEP-UNISON. C.	1.- López Elías, et al 2004. Efecto de la salinidad en el crecimiento de <i>Isochrysis</i> sp. Bajo condiciones de cultivo estático. <i>Biotecnía</i> . Vol.6(3): 10-15
	2.- Investigación de factores nutricionales en la maduración sexual y reproducción del camarón blanco del <i>Pacífico Litopenaeus vannamei</i> . (PROMEP-UNISON). C.	
	3.- Manejo e inventario de residuos peligrosos biológicos infecciosos en la Universidad de Sonora durante el año 2004" . (UNI SON).C.	
	4.- Manejo e inventario de residuos peligrosos químicos en la Universidad de Sonora durante el año 2005. (UNISON). C.	
LOPEZ ELIAS JOSE ANTONIO		

	1.- López Elías, et al .2005. Indoor and outdoor mass production of the diatom <i>Chaetoceros muelleri</i> in a Mexican commercial hatchery. <i>Aquacultural Engineering</i> . 33(3):181-191.
	2.- López Elías, et al 2005. Growth, composition and biomass yields of <i>Chaetoceros muelleri</i> mass cultures with different routines and tank depths.. <i>Rev. Invest. Mar.</i> , 26(1):67-72.
1.- Estrategias del manejo de la producción masiva de microalgas marinas. (PROMEP). R. T.	3.- López Elías, et al 2004. Efecto de la salinidad en el crecimiento de <i>Isochrysis</i> sp. Bajo condiciones de cultivo estático. <i>Biocencia</i> . Vol.6(3): 10-15.
2.-Investigación de los Requerimientos Nutricionales de Ácidos Grasos Esenciales de Juveniles de Camarón Blanco del Pacífico, <i>Litopenaeus vannamei</i> . C.	4.- J.A. López Elías, et al 2005. Manejo de medios de cultivo en el crecimiento de <i>Traselmis chuii</i> en cultivos al exterior. Ponencia presentada en : X Congreso de la AIMAC y IV Simposium Internacional sobre el Mar de Cortés. 25-28 Octubre. Mazatlán, Sinaloa.
LOPEZ TORRES MARCO ANTONIO	1. Marco Antonio, M.A. et. al. 2000. Concentración de bacterias crecidas en el medio TCBS durante el cultivo larvario de diferentes estadios de desarrollo de camarones peneidos. <i>Biocencia</i> , 2(1):19-24. UNISON.
	2. Marco Antonio, M.A. et. al. 2000. Bacterias y porcentaje de eclosión de quistes de <i>Artemia franciscana</i> Kellogg, 1906, de cuatro poblaciones naturales de México . 2000. <i>Ciencias Marinas</i> , 26(2):215-223.
	3. Marco Antonio, M.A. et. al. 2001. Bacteria isolated on TCBS media associated with hatched <i>Artemia</i> cysts of commercial brands. <i>Aquaculture</i> , 194:11-20.
1. Factores que causan mortalidad en el cultivo de camarón de granjas camaronícolas del Estado de Sonora .	4. Marco Antonio, M.A. et. al. 2001. Evaluación de la calidad bacteriológica de dispositivos para limpieza de agua utilizados en acuicultura.

1991. (CONACYT). C.	Revista Biotecnia, 3(2):59-63.
2. Efecto combinado de la presentación y nivel de calamar (Loligo sp.) en la dieta, en el crecimiento de Penaeus vannamei . 1991. (CONACYT).R	5. Marco Antonio, M.A. 2002. La importancia de conteos bacterianos en acuicultura.. Revista Panorama Acuícola. Vol.7, No. 2. Enero-Febrero. P. 34-35.
3. Ensayo de pastas oleaginosas regionales para su empleo en alimentos para acuicultura . 1992. (UNISON). R.	6. Marco Antonio, M.A. et. al. 2002. Recambios de agua y carga bacteriana en el cultivo larvario de camarón blanco, Litopenaeus vannamei.. PugaBiotecnia, 4(1):9-14.
4. Desarrollo del Sistema en Red de Diagnóstico y prevención de enfermedades de Origen Acuático a Nivel Nacional de la SEMARNAP . 1995; 1996; 1997, 1998, 1999, 2000, 2001. (SEMARNAP). C.	7. Marco Antonio, M.A. 2002. Antibióticos en Acuicultura. Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico. CONAPESCA. Sept. 2002. Año 5, Vol. 3, No. 19.
5. Desarrollo del Sistema en Red de Diagnóstico y prevención de enfermedades de Origen Acuático a Nivel Nacional de la SAGARPA. 2002, 2003, 2004. (SAGARPA). C.	8. Marco Antonio, M.A. et. al. 2005. Characterization by Whole cell hybridization of bacterial populations associated with shrimp hatchery biofilmsSOMETIDA Revista Aquaculture Research, junio.
6. Influencia antropogénica en la calidad sanitaria acuícola y humana en esteros con producción ostrícola en el Estado de Sonora 1999-2000. (SIMAC 1998-2001). R.	
7. Caracterización y respuestas a antibióticos de especies bacterianas presentes en distintos tejidos de camarones cultivados en granjas camaroneras del Estado de Sonora. 2000. (UNISON).	
LOPEZ ESTUDILLO RIGOBERTO	
1.- Diagnóstico Fitosanitario de la fracción IV de la Reserva Forestal Nacional y Refugio de la Fauna Silvestre Los Ajos-Bavispe, Sonora, México. Patrocinador: CONAFOR. Responsable. Concluido.	
MARTINEZ CORDOVA LUIS RAFAEL	
1.-Martínez Cordova, L.R. et al.. 2005. Estudio de los parámetros de producción del acosil australiano, Cherax quadricarinatus (Von martens, 1856), variando el nivel de proteína en	

	su dieta. Hidrobiologica Vol 15
	2.-Martínez Córdova, L.R. Manejo de la productividad natural en el cultivo de camarón. Conferencia impartida en: Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. Noviembre del 2004. Hermosillo, Sonora.
	3.-Martinez -Cordova, L.R. Effect of Yucca extract on the water quality and production parameters of farmed organisms. International Seminary on the use of BioAqua. Ho Chi Minh, Vietnam. Abril 2004
	4.- Productividade acuática em aquicultura. Programa Estadual de Cultivo de Camaroes Marinhos. Florianópolis, S.A. Brasil. 21 de Julio 2004.
1.- Efecto de BioAqua, un extracto de <i>Yucca schidigera</i> , sobre la atractabilidad, palatabilidad y digestibilidad del alimento para camarón y en su calidad postcosecha. Patrocinado: Agroindustrias el Alamo S.A. de C.V. Responsable. Fin del proyecto.	5.- Martínez Cordova, L.R. Optimización de las estrategias de alimentación para una camaronicultura sustentable. X Aniversario de la Unidad Sonora del CIBNOR. 16 Octubre 2004
2.- Optimización de alimentos balanceados en el cultivo del camarón: alimentos amigables con el ambiente y adecuados para condiciones extremas de salinidad y temperatura.. (SAGARPA Y CONACYT). R.	6.-Miembro del comité editorial de la Revista Biotecnia
MEDINA JUAREZ LUIS ANGEL	
	1- Median-Juárez L.A., Gámez-Meza N., Ortega-García J., Noriega-Rodriguez J.A, Angulo-Guerrero O. Y Toro-Vázquez F.J., 2004. Optimización de la Refinación para Obtener Aceites Comestibles Estables con Calidad Nutricional Alta, en Procesamiento Industrial del Frijol de Soya. Asociación Americana de Soya,

	México, D.F
	2.- Medina Juárez, L.A. 2005. Cinética de la adsorción de pigmentos, peróxidos y tocoferoles durante el proceso de Blanque del Aceite de Soya. Grasas y Aceites(56):324-327
	3.-Ventajas de la Molienda de Soya Sobre Otras Olaeginosas, Junio del 2004. Tehuacán, Puebla. II Simposio Internacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Un Enfoque Multidisciplinario, octubre del 2004, Villahermosa Tabasco
	4.- Medina Juárez, L.A. 2005. Optimization of bleaching conditions of soybean oil using response surface methodology. J.of Food Science and Technology International. Aceptada para publicarse
1.- Monitoreo de la Calidad y el Procesamiento del Aceite de Soya. (ASA).R.	5.- Medina Juárez, L. Ácidos grasos trans: formación durante el procesamiento de aceites vegetales e implicaciones en la salud. Ponencia en: V Congreso Nacional del Noroeste en la Universidad de Sonora. Hermosillo, Son. 9-12 Noviembre 2005.
2.- Caracterización de Fosfolípidos, Compuestos Volátiles y Esteroles en el Aceite de Cártamo Oléico Obtenido Mediante Refinación Orgánica. (SESIC-PROMEPR).	
3. Efecto del blanqueo y desodorización del aceite de cártamo sobre los productos de oxidación (peróxidos, compuestos volátiles y no-volátiles). (SESIC / PROMEP/ DIP UNISON). R.	
MELING LOPEZ ALF ENRIQUE	1.- Meling López, A.E. et al. Estándares de calidad ecológica para la camarónicultura. Ponencia presentada en: X Congreso de Investigadores del Mar de Cortés. Mazatlán, Sinaloa 26-30 de octubre 2005.
	2.-Meling López A.E. et.al. Impacto de la acuicultura en la vegetación costera de Sonora. Ponencia presentada en: X Congreso de

		Investigadores del Mar de Cortés. Mazatlán, Sinaloa 26-30 de octubre 2005
		3.- Actividades de divulgación: publicaciones varias, conferencias, cursos, talleres y campamentos. Actualmente estoy formando una red de capacitadores en divulgación de la ciencia con alumnos de prepa y licenciatura, que estará dirigido a alumnos de secundaria y primaria, y para público general. Colaboración en la Casa de la Ciencia. 4.- V Simposium Internacional Sobre la Flora Silvestre en Zonas Áridas.
	1.- Proyecto: Importancia de la vegetación costero-marina del Golfo de California en la reproducción de la fauna asociada (CONACYT / SEMARNAT). R.	5.- Meling López, A.E. et. al. 2005. Composition of the epifaunal community associated with the sagrass <i>Zostera marina</i> in San Quintin Bay, Baja California. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences 104(2): 100-112
	2.- Estado Actual de las macroalgas y pastos marinos del Golfo de California (CONACYT).C.	
MEZA VALENZUELA JESUS	Propagación de <i>Paulownia</i> mediante cultivo de tejidos, adaptación, aclimatación y crecimiento en Baja California Sur" CONAFOR-2002-C01-5327. (CIBNOR) C. Tesis Doctoral	
NUBES ORTIZ GERARDINA	1.- Monitoreo de calidad de agua en el Estado de Sonora (2003). (CNA). R	1.-Contaminantes en medio acuático. Conferencia impartida en : Reunión Sonora-Arizona, Reunión Binacional, por la Red Fronteriza del Estado de Sonora en Magdalena, Son. Octubre del 2004
	2.- Manejo e inventario de residuos peligrosos biológicos infecciosos en la Universidad de Sonora durante el año 2004. (UNISON). C.	2.- Parámetros de análisis para verificar la calidad del Agua. Santa Cruz, Conferencia impartida en: proyecto Comunidad y Ciencia Trabando juntos para la restauración del Rio Santa Cruz, Sonora Octubre del 2004
	3.- Manejo e inventario de residuos peligrosos químicos en la Universidad de Sonora durante el año 2005. (UNISON). C.	3.- Agua en nuestro estado. Conferencia impartida en: Colegio Muóz, Programa Hermosillo Limpio. Hermosillo, Son. Enero 2005 4.-
	4.- Tratamiento de aguas residuales de rastros municipales, Guaymas, Sonora. (CONACYT). C.	

	5.- Comunidad y Ciencia trabajando juntos para la restauración del Rio Santa Cruz, Sonora. (CESAN / UNISON). C.	
	6.-Manejo de aguas residuales de granjas porcícolas. (CONACYT) C.	
ORTEGA NIEBLAS MARIA MAGDALENA	1.- Propagación de Paulownia mediante cultivo de tejido, Adaptación y Crecimiento en Baja California Sur. (CONAFOR-CONACYT). C	1. Ortega Nieblas, M.M. et.al.2005. Aislamiento y caracterización de las lectinas de dos ecotipos silvestres y uno cultivado de Salicornia Salicornia. Memorias del V Congreso del Noroeste y I Nacional en Ciencias Alimentarias y Biotecnología. 7-12 Noviembre del 2005, Hermosillo, Sonora.
	2.- Practicas de cultivo de Damiana (Turnera difusa) para conservar la especie y fortalecer la Agricultura de las Zonas Semiáridas. (Sagarpa-Conacyt). R	2. Ortega Nieblas, M.M. et.al.2005. Uso del Nitrato de sodio para mejorar la germinación de la semilla de Salicornia bigelovii. Biotécnia.Vol 782).Mayo-Agosto.
	3.- Lectinas en Semillas de Leguminosas del Desierto de Sonora. (CIAD). C.	3.-Ortega Nieblas, M.M. Aislamiento y Caracterización Parcial de las Lectinas Presentes en Tres Ecotipos de Salicornia bigelovii. V Congreso del Noroeste. I Nacional en Ciencias Alimentarias..
	4.- Estudio del Efecto insecticida y fungicida del aceite esencial de <i>Lippia palmeri</i> Watson. (CONAFOR-CONACYT 2005. Responsable	4.- Ortega Nieblas, M.M. Efecto de Nitrato de Sodio sobre la Germinación de Seis Ecotipos de Salicornia bigelovii del Noroeste de México. V Congreso del Noroeste. I Nacional en Ciencias Alimentarias y Biotecnología Ortega Nieblas, M.M. Noviembre 9-12 de 2005.
	5.-Aislamiento y Caracterización de las Lectinas presentes en las hojas del orégano. (UNISON).R.	5.- Ortega Nieblas, M.M. Acumulación-eliminación en Antibióticos en Camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) de cultivo. V Congreso del Noroeste. I Nacional en Ciencias Alimentarias y Biotecnología. Noviembre 9-12 de 2005
	6.-Estudios de Estabilidad y Biodigestibilidad de Algunos Aceites de fuente no Convencional. (UNISON). R.	
	7.-Evaluación y Calidad de un producto de panificación obtenido con harina de Mezquite. (UNISON).R.	

PEÑA LIMON CARLOS ENRIQUE	1.- Tratamiento de aguas residuales en rastros (CONACYT)	Tesis de Maestría en Ciencias de la Ingeniería:
	2.- Tratamiento de aguas residuales en granjas porcícolas (CONACYT)	1.-Tratamiento de aguas residuales en rastros
	3.- Evaluación preliminar de riesgos en el CYTRAR (DICTUS) R	2.- Tratamiento de aguas residuales en granjas porcícolas
	4.- Evaluación preliminar de riesgos en Nacozari (DICTUS)	3.- Evaluación preliminar de riesgos en el CYTRAR
	5.- Exposición a Arsénico en la costa de Caborca (DICTUS)	4.- Evaluación preliminar de riesgos en Nacozari
	6.- Tratamiento de aguas residuales en granjas camaroneras (PRES. - (CONAPESCA)R	5.- Exposición a Arsénico en la costa de Caborca
	7.- Evaluación de riesgos en el CYTRAR (SEMARNAT)	6.- Tratamiento de aguas residuales en granjas camaroneras
PEREZ ALVIDREZ LEON ARMANDO	Programa Nacional de Sanidad Acuícola y Normas de Camarones y Red de Diagnostico en Sanidad Acuicola (CONAPESCA-UAM-SAGARPA). R.	1.- Manual de recomendaciones para buenas practicas de manejo en la camaronicultura nacional(enviado a UAM-CONAPESCA-SAGARPA). Estudio preliminar de la composicion cuantitativa de bacterias en tanques de cultivo larvario.Boletin del Programa Nacional de Sanidad Acuicola
		2.-Visión y propuesta por la Universidad de Sonora, en la reunión de Planeación del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la CONAPESCA 2005, celebrado en la Universidad Autónoma Metropolitana los días 2 y 3 de Mayo de 2005.
PEREZ VELAZQUEZ MARTIN		
	1.- Investigación de factores nutricionales en la maduración sexual y reproducción del camarón blanco del Pacífico <i>Litopenaeus vannamei</i> . (patrocinador) R.	1.- Pérez-Velázquez, M. et al. 2005. Effect of dietary protein level on growth, survival and ammonia efflux rate of <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone) raised in a zero water exchange culture

		system. Aquaculture Research 36: 834-840
	2.- Investigación de los requerimientos nutricionales de ácidos grasos esenciales de juveniles de camarón blanco del Pacífico, <i>Litopenaeus vannamei</i> ..(patrocinador). C.	2.- Pérez-Velázquez, M. et al. 2005. Efecto del suplemento dietético de colesterolo en el crecimiento y supervivencia de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> . Panorama Acuícola, Ene/Feb. Vol 10(2): 22-23
	3.- Estrategias del manejo en la producción masiva de microalgas marinas". (patrocinador). C.	
	4.- Investigación sobre los efectos del nivel dietario de los ácidos Araquidiónico y Docosahexanoico y de diferentes proporciones de n-3/n-6, sobre el desempeño biológico de <i>Litopenaeus vannamei</i> cultivado en baja salinidad.(Universidad de Auburn). C.	
ROZO VERA GLORIA ANTONIA		1.- Programa de difusión científica del DICTUS: Aprendamos de Ciencia los sábados
		2.-Programa de divulgación del trabajo científico del DICTUS Campamento de Verano de Ciencias para niños, en el Estero La Cruz, Unidad experimental Kino del DICTUS
	1.- Programa de Educación Ambiental Marina "Juntos Hombre y Naturaleza", en el Estero La Cruz, UEK del DICTUS. (DICTUS). R.	3.- Eventos especiales como: Festival Mundial de las Aves.
		4.-Taller de observación de aves marinas. Televisión Educativa SEC.11a. Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.
		5- Organización de conferencias para diversas escuelas como el Colegio Muñoz.
SERNA FELIX MERCEDES	1.- Estudio de la contaminación debida a la actividad minera en el acuífero del Río San Pedro, Sonora. Patrocinador: (DICTUS). R.	Serna Felix, M et.al 2004. Introducción a la Bioestadística. Notas de Curso. Textos Académicos N° 12.Universidad de Sonora.
SOLIS GARZA GILBERTO		1.Solis G. y M. Espericueta. 2005. Utilización y aprovechamiento del mezquite (Prosopis) en Sonora. Biotecnia vol VII(1):

<p>1.-Comunidad y Ciencia Trabajando par la Restauración del Rio Santa Cruz, Sonora. (Consortium for North American Higher Education Collaboration). T. R</p>	<p>2.Solis Garza G. El conocimiento botánico en la gestión ambiental. Durango, Dgo Reunión: Proyectos Ambientalistas e la franja fronteriza . CONAHEC.. Tucson, Az. Reunión Anual de Sonoran Institue. Tucson, Az.</p>
<p>2.-Diagnóstico fitosanitario de la fracción IV de la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Los Ajos-Bavispe, Sonora, México. (CONAFOR). T.C.</p>	
<p>3.-Diagnóstico de la industria ganadera y su relevancia en la conservación, economía y cultura del Estado de Sonora. (Sonoran Institue). R</p>	
<p>4.-Diagnóstico y localización de zonas afectadas por plagas y enfermedades de la vegetación de mangle en las costas de los municipios de Guaymas, Bacúm, Cajeme y Huatabampo en el Estado de Sonora.(CONAFOR). R..</p>	
<p>TEJEDA MANSIR ARMANDO</p>	<p>1.-Tejeda Mansir, A. et.al. 2005. Cromatografía Frontal de plásmidos: estimación de parámetros y simulación. Revista de la Asociación mexicana de ingenieros químicos. 4: 47-58</p> <p>2.- Tejeda Mansir, A. et.al. 2004. Reactores Enzimáticos.. Editorial UAM. ISBN 970-031-0063-1.</p> <p>3.- Tejeda Mansir, A. et.al.. Análisis del comportamiento de columnas cromatográficas de membranas para la purificación del DNA. XI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. 18-23 Septiembre 2005.Mérida Yucatán..SMBB.</p> <p>4.- Tejeda Mansir, A.et.al. Purificación de DNA Plasmídico por cromatografía de membranas de intercambio iónico: un proceso factible de escalar. XI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. 18-23 Septiembre 2005. Mérida, Yucatán.</p> <p>5.- Tejeda Mansir, A. Conferencia Magistral: Análisis matemático de la cromatografía de</p> <p>1.- Procesos cromatográficos par la afinidad frontal en partículas y mambranas. Fist</p>

	producción industrial de plásmidos de uso médico: modelación, estimación de parámetros y simulación. (CONACYT). R.	International Workshop of Biotechnology. Mérida
	2.-Apoyo a la formación y fortalecimiento de cuerpos académicos. (PROMEP). R.	6.- Tejeda Mansir, A. Simulación de procesos para purificación de DNA plasmídico. Conferencia impartida en: Posgrado de Polímeros. UniSon. 1 Marzo. 2005.
VALDEZ HOLGUIN JOSE EDUARDO		1.- Valdez-Holguín et. al. 2003. Variabilidad Estacional de la Productividad Primaria y su Relación con la Estratificación Vertical en la Bahía de La Paz, B.C.S. Hidrobiológica, 13(2): 103-110
	1.- Controls on modern production and accumulation of carbonate sediments along a transect from the temperate to subtropical realm: The Gulf of California, México".(FUNDACIÓN VW DE ALEMANIA). C	2.-Valdez Holguín et. al. 2003. Efecto de la Concentración de Clorofila a y Sestón Superficial Sobre la Transparencia del Agua de Mar en una región costera del Golfo de California, México. Océánides, 18(1): 1-11
	2.- Importancia de la vegetación costero-marina del Golfo de California en la reproducción de la fauna asociada". (CONACYT-SEMARNAT). C.	3.-. Valdez-Holguín.et. al. 2004. Nutrient and temperature controls on modern carbonate production: An example from the Gulf of California, Mexico. Geology, 32(3): 213-216
	3.-Comparative Study of Alkenone Production and Productivity in Contrasting Surface Water Environments in the North Pacific Ocean". (National Science Foundation) C.	.- Valdez Holguín et. al. 2004. Efecto de la Concentración de Clorofila a y Sestón Superficial Sobre la Transparencia del Agua de Mar en una región costera del Golfo de California, México. Hidrobiológica, 14(1):
	4.- Mecanismos y Escalas de Acoplamiento del Ecosistema Pelágico de la Región Sureña de la Corriente de California. (CONACYT). CR.	
		5.- Distribución de clorofila a en la boca del Golfo de California. IX Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. y III Simposium Internacional sobre el Mar de Cortés (5 al 9 de mayo de 2003). La Paz B.C.S.
VILLALBA ATONDO ARTURO	1.-Muestreo de la calidad del agua en las cuencas binacionales de Sonora. (1. Villalba Atondo, et. al.2005. Evaluación del Riesgo a la salud por exposición a arsénico en el

	Arizona Department of Environmental Quality). R.	agua de la región agrícola de H. Caborca, Sonora, México. Biotecnia, VII(1): 38-48.
	2.-Estudio del comportamiento del Acuífero del Río San Pedro, Sonora y Calidad del agua y sedimento en las proximidades de su parteaguas.. (Enlace Ecológico). R. T.	2. Villalba Atondo, 2004. Metales pesados en el agua superficial del Río San Pedro, durante 1997-1999. Revista de Contaminación Ambiental. 20(1):5-12
	3.-Developing Options for Equitable Mannagement of Mexican Effluent in Ambos Nogales. (Fulbright Grant). C.T.	3. Villalba Atondo, A.I. 2004Water Quality study, in the Northeast border of Sonora State, Mexico. 2th Internationa Symposium on Transboundary Waters Management.
		4. Villalba Atondo, 2004. Utilization of wastewaters in the United States-Mexico Border. Management options for Mexican effluent in ambos nogales. 2th Internationa Symposium on Transboundary Waters Management.
YEPÍZ VELÁZQUEZ LUZ MARÍA	1.- Importancia de la vegetación costero-marina del Golfo de California en la reproducción de la fauna asociada. (CONACYT).C.	
Nota:	1. Pasten Miranda Norberto, Valenzuela Islas Mirna, no tienen proyecto registrado.	
	2. Ayala Astorga Gloria, Meza Valenzuela Jesús y Varela Romero Alejandro, son investigadores que se encuentran en estudios de doctorado.	

Anexo 7. Evaluaciones externas al Posgrado en Biociencias.



Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C.

ORGANISMO DESCENTRALIZADO DE INTERES PUBLICO

Km. 107 CARRET. TIJUANA - ENSENADA * TEL. 01(646) 175-05-00 * APDO. POSTAL 2732
ENSENADA, BAJA CALIF., MEX. * FAX NACIONAL 01 (646) 174-47-29 * FAX U.S.A. 011 52 (646) 174-47-29

8 de mayo de 2002

Dr. Carlos Enrique Peña Limón
Jefe del Departamento de Investigación Científica y Tecnológica
Universidad de Sonora
Hermosillo, Sonora

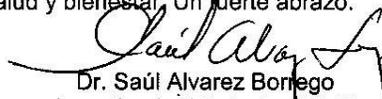
Muy estimado Carlos Enrique:

Leí con mucho interés el proyecto del Posgrado en Biociencias (Maestría y Doctorado) que ustedes están planeando implementar en la Universidad de Sonora. Dada la planta de profesores-investigadores con que cuenta la UNISON y los planteamientos que aparecen en el documento, en cuanto a estrategias de formación de estos nuevos recursos humanos, el proyecto me parece muy sólido, pertinente y de gran alcance. En realidad siento que ustedes esperaron mucho tiempo para mostrar esta solidez y muy bien pudieron haber comenzado desde hace algunos años. Con la realización de este proyecto, y otros similares en otros campos de la ciencia y la tecnología, la Universidad de Sonora ocupará el lugar que se merece como institución de vanguardia en cuanto a su aportación a la formación de recursos humanos del más alto nivel para ser parte importante de la dinámica de desarrollo de nuestro País.

El único detalle donde me atrevería a hacer un comentario para mejorar el proyecto es en el requisito para el grado de Maestría en Ciencias que pide que, antes de poder defender su trabajo de tesis, el estudiante deberá haber sometido un escrito para su publicación en una revista arbitrada. Entiendo el afán de mostrar que el otorgamiento del grado está avalado también externamente y que las tesis son de calidad elevada. Pero me parece un tanto exagerado este requisito, que sí es muy apropiado para una tesis Doctoral, ya que las becas de Maestría generalmente son de dos años y sin prórroga. Esto podría retrasar significativamente la titulación y bajar el índice de eficiencia terminal.

Reciban mi felicitación más calurosa y entusiasta por la realización de este proyecto, y mis deseos de éxito a favor de su futuro estudiantado que tendrá en este programa una magnífica opción para su formación. Les reitero mi disposición para apoyarlos en la medida de mis posibilidades como docente, sinodal o Director de tesis.

Que tengas salud y bienestar. Un fuerte abrazo.


Dr. Saúl Álvarez Borrego
Investigador Titular E, SNI III



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
DES DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
FACULTAD DE CIENCIAS, FACULTAD DE CIENCIAS
MARINAS E INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
OCEANOLOGICAS**

**LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES, ESPECIALIDAD EN GESTION AMBIENTAL,
MAESTRIA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ARIDAS (ZONAS COSTERAS Y
ESTUDIOS SOBRE BIODIVERSIDAD) Y DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO.**

Ensenada, Baja California, 05-04-07

**Dr. Alejandro Castellanos V.
PRESENTE**

Estimado Dr. Castellanos,

Por medio de la presente le envío mis comentarios sobre este importante, innovador y bien diseñado posgrado en BIOCENCIAS, que están planteando para el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Unidad Regional Centro de la Universidad de Sonora.

En el documento que anexo, al margen o insertos, encontrará comentarios y anotaciones particulares. En esta carta, le envío una opinión general esperando apoyar a la construcción de esta importante propuesta de posgrado.

En primer lugar me permito decirle que la idea es totalmente adecuada y obedece a las más novedosas propuestas de universidades internacionales y nacionales. La idea de posgrados continuos de tipo multidisciplinario, flexible, con un enfoque de investigación particularizado al interés del alumno e inmerso en un ambiente de investigación regional del más alto nivel, es lo de hoy en el área de diseño curricular de posgrados.

El esquema que plantean de un eje básico y varios "especializantes", tanto para maestría como para doctorado, es una característica que otorga libertad, especialmente, para las plantas docentes de las universidades mexicanas y hace mucho más eficiente el uso de los recursos humanos disponibles.

La posibilidad de hacer el posgrado continuo es una buena idea, pero habría que ver si el CONACYT ya apoya esto con becas. En general el CONACYT otorga una beca de maestría de dos años y una de doctorado de tres años y la eficiencia terminal es un indicador muy pesado en el proceso de evaluación de posgrados. Hasta donde yo sé, el CONACYT no considera todavía la posibilidad de doctorados directos de cuatro años.

Por el tema de eficiencia terminal, sugiero no exigir la aceptación de artículos en revistas indexadas en ninguno de los niveles. Mi experiencia es muy negativa, especialmente si las investigaciones son inter o multidisciplinarias (reconozco que para tesis disciplinarias el escenario es diferente). No hay muchas revistas que acepten artículos complejos, con enfoques novedosos y mucho menos, rápidamente. Por lo que el requisito retrasa mucho la titulación y a veces hasta desvirtúa la hipótesis original de las tesis, porque con el afán de publicar, se modifican los artículos de tal manera que, para que los revisores estén de acuerdo, ya no es exactamente lo que se esperaba decir al inicio. Además, muy a mi pesar, pero es importante reconocer que los alumnos ingresan con una muy pobre preparación en lectura y escritura, menos en inglés. Exigir que además de escribir una tesis (en maestría muchas veces es la primera tesis que escriben), también escriban un artículo, no es una buena idea para la mayoría de los alumnos (reconozco que hay honrosas excepciones). Debemos de buscar otras formas de aumentar la

productividad de los docentes que no sea través de este requisito. Es importante mencionar que pocas universidades del primer mundo exigen esto.

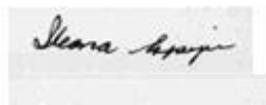
Las cartas descriptivas están armadas de tal manera que son coherentes entre si y con el diseño curricular. Asimismo, presentan una bibliografía actualizada. Algunas me parecen muy especializadas para un posgrado interdisciplinario, pero la experiencia en la dirección de tesis multi o interdisciplinarias, hará que los profesores reestructuren sus clases y seleccionen "lo mínimo" que el estudiante debe saber para poder iniciar una investigación sobre el tema.

Hay nuevos posgrados en la región (anexé los que conozco en el texto) con quienes, en el futuro, habría que considerar la formación de una red para facilitar la movilidad de estudiantes y la colaboración de equipos regionales, que por nuestra situación de frontera pueden ser internacionales.

Además de esto, y los pequeños comentarios que hago a lo largo del texto de la propuesta, no me queda más que felicitar al equipo por el esfuerzo de presentar una propuesta induyente y flexible.

Sin más queda de Ud.

ATENTAMENTE



Dra. Ileana Espejel

Profesor – Investigadora de Titular "C" de la Facultad de Ciencias