

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR



**ASIGNATURAS DEL POSGRADO EN
CIENCIAS EN RECURSOS ACUÁTICOS**

MAZATLÁN, SINALOA.

JUNIO DE 2015

DIRECTORIO

Dr. Juan Eulogio Guerra Liera
Rector

Dr. Jesús Madueña Molina
Secretario General

M. en C. Manuel de Jesús Lara Salazar
Srio. de Administración y Finanzas

Dr. Fidencio López Beltrán
Director de Servicios Escolares

Dr. Mario Nieves Soto
Director General de Investigación y Posgrado

Dr. Miguel Ángel Díaz Quinteros
Vicerrector de la Zona Sur

Dr. Jorge Saúl Ramírez Pérez
Director de la Facultad de Ciencias del Mar (FACIMAR)

Dr. Luis Antonio Salcido Guevara
Coordinador de Posgrado

COORDINADORES DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Dr. Guillermo Rodríguez Domínguez
Aprovechamiento Sustentable de Recursos Pesqueros

Dr. Miguel Ángel Hurtado Oliva
Desarrollo de Sistemas para la Producción Sustentable de Organismos Acuáticos

Dra. Mercedes Marlenne Manzano Sarabia
Manejo Sustentable de Ambientes Costeros

Contenido

1.	Asignatura: Reproducción de peces y su aplicación al manejo de reproductores.....	2
2.	Asignatura: Tópicos selectos en nutrición de organismos acuáticos	6
3.	Asignatura: Cultivo de Peces.....	9
4.	Asignatura: Temas Selectos de Producción de Alimento Vivo	15
5.	Asignatura: Ecología Acuática	18
6.	Asignatura: Ecofisiología de Organismos Acuáticos	20
7.	Asignatura: Temas Selectos de Sistemas de Producción Acuícola.....	23
8.	Asignatura: Calidad del Agua en Sistemas Acuícolas	27
9.	Asignatura: Reproducción de organismos acuáticos	30
10.	Asignatura: Temas selectos de cultivo de crustáceos	34
11.	Asignatura: Metodología de la investigación cualitativa.....	38
12.	Asignatura: Economía Ecológica	41
13.	Asignatura: Educación Ambiental.....	44
14.	Asignatura: Manejo Integral de Ambientes Costeros	48
15.	Asignatura: Contaminación e impacto ambiental en ecosistemas costeros	54
16.	Asignatura: Toxicología de sustancias orgánicas (compuestos orgánicos persistentes) en organismos acuáticos	57
17.	Asignatura: Economía Pesquera.....	60
18.	Asignatura: Evaluación de Stocks	63
19.	Asignatura: Ecología y Restauración de Manglares	66
20.	Asignatura: Ecología del Zooplancton	69
21.	Asignatura: Técnicas Computacionales para el Análisis de Datos Oceanográficos	72
22.	Asignatura: Oceanografía Costera.....	75
23.	Asignatura: Tópicos Selectos en Manejo de Recursos Pesqueros	80
24.	Asignatura: Biología Celular y Molecular.....	86
25.	Asignatura: Tópicos Selectos en Fisiología de Organismos Acuáticos	88
26.	Asignatura: Cultivo de Moluscos	92
27.	Asignatura: Ornitología	95
28.	Asignatura: Bioética	100
29.	Asignatura: Oceanografía Pesquera	104
30.	Asignatura: Sensores Remotos	107
31.	Asignatura: Cambio Climático	110
32.	Asignatura: Gestión Ambiental en Zonas Costeras	113
33.	Asignatura: Biología de la Conservación en Zonas Costeras	117
34.	Asignatura: Introducción al Análisis Demográfico	122
35.	Asignatura: Ecología del Reclutamiento	125
36.	Asignatura: Análisis de Riesgo	127
37.	Asignatura: Fisiología de microalgas	130
38.	Asignatura: Introducción a la morfometría	133

1. Asignatura: Reproducción de peces y su aplicación al manejo de reproductores

Responsable del curso **M. en C. Víctor Arturo Peláez Zárate¹**

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	32
Créditos	8

Objetivo General

El objetivo del curso es proporcionar a los profesionales de la acuicultura una visión actual de las bases científicas y los avances conseguidos en la reproducción de peces y demostrar de forma práctica su aplicación al manejo de los reproductores.

Al finalizar el curso, los estudiantes habrán adquirido:

- Conocimiento de las bases científicas de los procesos de la reproducción de los peces mantenidos en cautividad con una clara orientación a los cultivos.
- Práctica en la aplicación adecuada de la tecnología disponible en la evaluación y el manejo de reproductores para los objetivos de gestión de la acuicultura intensiva.
- Experiencia en la organización, manipulación y control de los reproductores, con especial énfasis en cómo influyen dichas actividades en los procesos fisiológicos y en los requisitos de su ciclo vital.

Programa

1. Mecanismos neuroendocrinos en la reproducción de peces

1.1. Anatomía reproductiva de peces y crustáceos

¹ El curso es impartido por un profesor con grado de Doctor.

- 1.2. Fisiología (Mecanismos de Retroalimentación del Eje Cerebro-Hipófisis-Gónada)
- 1.3. Requerimientos Ambientales
- 1.4. Manejo y Selección de los Reproductores (macho y hembras)

2. Control hormonal del desarrollo gonadal

- 2.1. Evaluación del Ovocito
- 2.2. Evaluación del Líquido Seminal
- 2.3. Preservación de Gametos (Metodología de Criopreservación)
- 2.4. Las gonadotrofinas de los peces: estructura y función
- 2.5. Gametogénesis y su control

3. Disfunciones reproductoras e inducción hormonal de la ovulación, espermiación y puesta

- 3.1. Generalidades de los Tratamientos Utilizados
- 3.2. Tratamientos Hormonales Inyectados
- 3.3. Tratamientos Hormonales por Implantación de Comprimidos

4. Control ambiental de la reproducción en peces

- 4.1. Visión general y control del ciclo reproductor
- 4.2. El control fotoperiódico de la pubertad

5. Influencia del estrés y del sistema inmune en la reproducción de peces

6. Nutrición de reproductores y calidad de las puestas

- 6.1. La nutrición de los reproductores y su relación con la calidad de los huevos y larvas
- 6.2. Determinantes y marcadores de la calidad de los huevos
 - 6.2.1. Colecta
 - 6.2.2. Selección
 - 6.2.3. Control de Viabilidad
 - 6.2.4. Estimación del Número de Huevos

7. Control del sexo en peces

- 7.1.1. Determinación y diferenciación sexual en peces y su importancia para la acuicultura
- 7.1.2. Control genético del sexo y sus aplicaciones en acuicultura
- 7.1.3. Métodos Utilizados (Inversión Sexual, Poliploidía, Ginogénesis, Androgénesis, Hibridación Artificial y Manipulación Transgénica).

8. Criopreservación de gametos y embriones. Problemática y aplicaciones

- 8.1.1. Evaluación del Ovocito
- 8.1.2. Evaluación del Líquido Seminal
- 8.1.3. Preservación de Gametos y Embriones (Metodología de Criopreservación)

9. Últimos avances en biotecnología y biología molecular en reproducción y cultivo de peces

10. Prácticas

- 10.1. Introducción y presentación de las prácticas
- 10.2. Manejo de reproductores y diagnóstico de maduración
- 10.3. Métodos de muestreo y sacrificio
- 10.4. Criopreservación y calidad del esperma
- 10.5. Métodos de inactivación del esperma para inducir la ginogénesis
- 10.6. Fertilización artificial y calidad de huevos
- 10.7. Inducción a la triploidía
- 10.8. Inducción a la ginogénesis
- 10.9. Métodos de identificación de triploides y ginogenéticos
- 10.10. Discusión de los resultados

11. Discusión general de resultados

12. Visita técnica a un criadero de peces marinos (CIAD) y seminario sobre gestión de reproductores.

Estrategias de Aprendizaje

Metodología de enseñanza–aprendizaje: Exposición del profesor con preguntas, exposición de los alumnos, interrogatorio y discusión dirigida.

Material didáctico: Audiovisual (transparencias y videos), gráficas, mapas, apuntes, manuales, libros, pizarrón, búsqueda bibliográfica y prácticas de campo y laboratorio.

Estrategias de Evaluación

Requisitos para acreditar la materia: 100% de asistencias (obligatoria).

Forma de evaluación: Exámenes 100%, 50% examen final vuelta A y B (0 - 5.9 Calificación reprobatoria), Exentos de examen final con 9, Para calificación próxima superior con décima de 0.6

Ejemplo 6.6 = 7

Bibliografía

- Adalberto L. V., *The Physiology of Tropical Fishes*, 2005. Alvarez-Lajonchere L., *Manual de Técnicas para la Producción Piloto de Juveniles de Peces Marinos*, 1994.
- Buxade C.C., *Zootecnia: Bases de Reproducción animal; XIII, Reproducción Animal Acuática*, 1997.
- Kunz Y. W. *Developmental Biology of teleost Fishes*, 2004.
- M. en C. Hernández B. S., *Taller de Actualización, Las Hormonas en la Producción Piscícola*, Universidad Nacional Autónoma de México, ENEP-Iztacala, 1988.
- M. en C. Hernández B. S., *Uso de Hormonas en la reproducción de Peces*, ENEP-Iztacala_UNAM, 1991. M. en C. Rodríguez G. M., *Temas Actuales sobre Reproducción de Teleósteos*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, ed. 1ª., 1992.
- Axelrod H. R., *Crianza de los Peces de Acuario: Época de Reproducción, el Lugar de la Cría, Cortejo y Apareamiento, Desove, el Agua, Dieta, Cuidado de las Larvas, como Crían las Distintas Especies de Peces*, 1993.
- Brown L., *Acuicultura para Veterinarios: Producción y Clínica de Peces*, 2000.
- Vierke J., *El Acuario en Casa: Instalación y Organización, Accesorios, Mantenimiento, las Plantas, Especies de Peces, Reproducción, Reproducción, Cuidados y Enfermedades*, 1994.
- Vollmam-Schipper, *Transporte de Peces Vivos*, 1978.
- Warren E., *El Acuario Marino: Equipo, Organización y Mantenimiento, Especies de Peces e Invertebrados, Reproducción, Cuidados, Enfermedades*, 1995.
- Pineda G. J. J., *Descripción y Análisis del Método para la Producción de Huevos y Crías en el Centro Acuícola el Zarco*, Trabajo Final Escrito de la Práctica profesional Supervisada, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Asesores: Biól. Amalia Armijo Ortiz, MVZ. Marcela Frago Cervón, México, D.F., Febrero de 1995.

2. Asignatura: Tópicos selectos en nutrición de organismos acuáticos

Responsable del curso **Dr. Gustavo Alejandro Rodríguez Montes de Oca**

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	4
Práctica	2
Créditos	10

Objetivo General

Proveer al estudiante con información de vanguardia en cuanto a las tendencias de diversas líneas de investigación en nutrición de organismos acuáticos de relevancia para la acuicultura y su potencial aplicación fuera del ámbito experimental.

Programa

I. Introducción

- a. Anatomía y fisiología del aparato digestivo:
 - i. Moluscos.
 - ii. Peces.
 - iii. Crustáceos.
- b. Bioquímica de los alimentos:
 - i. Proteínas y aminoácidos, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales

II. Temas de discusión abierta

- a. Nutrientes esenciales:
 - i. Introducción a la alimentación y nutrición.
 - ii. Requerimientos de proteínas y aminoácidos, lípidos, carbohidratos, vitaminas, minerales y de energía.
 - iii. Patologías nutricionales (principalmente deficiencias).
- b. Métodos de evaluación:
 - i. Crecimiento.
 - ii. Digestibilidad.

- c. Fuentes de nutrientes:
 - i. Alimento vivo.
 - ii. Fertilización, abonos y ensilados.
 - iii. Ingredientes convencionales.
 - iv. Ingredientes no convencionales.
- d. Alimentos balanceados:
 - i. Principios, opciones y estrategias, alimentación con raciones completas.
 - ii. Selección de ingredientes, control de calidad, formulación de alimentos.
 - iii. Elaboración de alimentos para larvas.
 - iv. Elaboración de alimentos experimentales.
 - v. Métodos de alimentación para organismos acuáticos (peces, moluscos y crustáceos).
- e. Particularidades de ingredientes para formulación de dietas experimentales
 - i. Digestibilidad.
 - ii. Perfil proximal.
 - iii. Antinutrientes.
- f. Alimentación suplementaria:
 - i. Principios, selección de ingredientes, formulación.
 - ii. Fertilización inorgánica y orgánica.
 - iii. Cultivos integrados.
- g. Diseño experimental:
 - i. Estudios a nivel laboratorio/ piloto/ comercial.
 - ii. Métodos de análisis.
 - iii. Parámetros de evaluación.

Estrategias de Aprendizaje

Los temas de los dos primeros módulos serán impartidos por medio de acetatos y diapositivas. Posteriormente, el curso exige la lectura intensiva de múltiples artículos de investigación de reciente publicación en revistas indexadas y especializadas en el área de la acuicultura. Los diversos módulos restantes serán preparados por cada estudiante para presentarlos como seminarios, mismos que serán discutidos con la supervisión del profesor (al menos un seminario por alumno).

Evaluación

- Asistencia a cada sesión de discusión

- Moderación de la sesión
- Créditos extras por presentar temas a discutir

Exámenes (1 inicial): 2.5 puntos, sólo para módulos de Anatomía y fisiología del aparato digestivo y Bioquímica de los alimentos.

Seminarios y participación en clases: 7.5 puntos.

Teniendo que cubrir un mínimo de 80% de asistencia a clases para tener derecho a calificación.

Bibliografía

Church, D.C. and Pond W.G. 1990. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Editorial Limusa, México, D.F. p. 1-438.

Halver, J.E. y R. W. Hardy. 2002. Fish Nutrition. 3ra edición. Academic Press. San Diego Cal. EUA. P 1-824.

Artículos varios de las revistas Aquaculture, Aquaculture Research, Aquaculture Nutrition y Aquaculture International

Llovel Richard T. Auburn University. Nutrición de Peces. pp. 1-74.

3. Asignatura: Cultivo de Peces

Responsable del curso **M. en C. Olga Olivia Zamudio Armenta²**

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	4
Práctica	4
Créditos	8

Objetivo General

Este curso teórico-práctico, tiene como fin que el alumno conozca, comprenda y analice de manera general los aspectos biológicos de los peces y que se familiarice con las metodologías empleadas para su cultivo en ambientes controlados, adquiriendo los conocimientos generales para estimular la investigación en esta área. Además de que adquiera los elementos necesarios para el buen desarrollo de su tesis de investigación, participando activamente en mesas de discusión de interés para el alumno que promuevan la investigación y desarrollo de este tipo de actividad en la región.

Programa

UNIDAD I. Introducción: Conceptos básicos de Piscicultura.

Avances de investigación en el cultivo de peces marinos y dulceacuícolas.

 Cultivo de peces en América

 Cultivo de peces en Europa

 Cultivo de peces en Asia y Australia

² En el Programa de Maestría participan el M. en C. Víctor Jesús Núñez Martínez, Dr. Juan Manuel Audelo Naranjo y M. en C. José Refugio Corona López. En el Programa de Doctorado es responsable y participa el Dr. Juan Manuel Audelo Naranjo.

UNIDAD II. Sistemas e infraestructura de cultivo

Selección de sitios

Disponibilidad de agua dulce y/o marina.

Características y tipos de suelos

Infraestructura disponible.

Servicios de apoyo

Compatibilidad con otras industrias.

Legislación.

Sistemas de producción

Extensivo, semi-intensivo, intensivo

Estanques, raceways, jaulas, tanques, etc.

Hatcherys, nurserys y engorde

UNIDAD III. Biología básica de los peces marinos y dulceacuícolas.

Ciclo reproductivo de los peces con potencial acuícola.

Conceptos básicos de la reproducción.

Endocrinología y requerimientos fisiológicos.

Manejo y técnicas del proceso de maduración.

Desarrollo gonadal.

Desove, fertilización y fecundación del huevo.

Desarrollo larvario.

Manejo de reproductores en cautiverio.

Selección de reproductores.

Características deseables para las diferentes especies.

Diferenciación sexual

Infraestructura y equipo requerido para la reproducción

Técnicas y equipo de colecta de reproductores.

Sitios de colecta

Tratamientos previos y anestésicos.

Aclimatación y cuarentena

La digestión en los organismos acuáticos.

Anatomía y fisiología del aparato digestivo de peces

Enzimas digestivas.

Digestibilidad y absorción de nutrimentos.

Requerimientos nutricionales

Técnicas de alimentación e impacto ambiental.

Tipos de alimentos y sus características

Alimentos vivos e inertes

Enriquecimiento de presas vivas.

Alimentación de larvas.

Sistemas de distribución.

Voleo (manual y mecánico).

Charolas de alimentación.

Manejo y almacenamiento de alimentos balanceados

UNIDAD IV. Tecnología de engorde de peces dulceacuícolas

Preparación de los sistemas de producción

Adquisición, transporte y aclimatación de crías

Densidad de siembra

Estimación del crecimiento y biomasa

Estrategias de alimentación

Alimento natural y fertilización

Cantidad y frecuencia alimenticia

Influencia de la calidad del agua en los organismos en cautiverio

Temperatura, salinidad; pH, turbidez, alcalinidad, amonio, etc.

Enfermedades y parásitos

Cosecha, procesado, comercialización y mercadeo.

Estrategias de Aprendizaje

Los temas serán impartidos por medio de acetatos y diapositivas. Posteriormente, el curso exige la lectura intensiva de múltiples artículos de investigación de reciente publicación en revistas indexadas y especializadas en el área de la piscicultura. Algunos módulos serán preparados por cada estudiante para presentarlos como seminarios, mismos que serán discutidos con la supervisión del profesor (al menos un seminario por alumno).

Estrategias de Evaluación

- Asistencia a cada sesión de discusión
- Moderación de la sesión
- Créditos extras por presentar temas a discutir

Exámenes parciales: 2.5 puntos

Seminarios y participación en clases: 7.5 puntos.

Teniendo que cubrir un mínimo de 80% de asistencia a clases para tener derecho a calificación

Bibliografía

- Álvarez-Lajonchère L. A. y Hernández M. O. G. 2001a. Producción de juveniles de peces estuarinos para un centro en América Latina y el Caribe: diseño, operación y tecnologías. Baton Rouge, *The World Aquaculture Society*. L.A., USA. 424 pp.
- Álvarez-Lajonchère L. A., Arritola J. B., Bellido S. J. D. y Averhorff O. L. 1983. Método de muestreo *in vitro* de ovocitos intraováricos de lisa *Mugil lisa* y *M. curema* (Pises, Mugilidae) y en el Patao *Eugerres brasiliensis* (Pises, Gerridae). Rev. Lat. Acui. Lima- Perú 18: 1-48.
- Barnabé, G. Aquaculture. 1989. Ellis Horwood Limited, Vol. 1.
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural
- Brune, D.E. y Tomasso, J.R. Aquaculture and Water Quality. 1991. Advances in World Aquaculture, Vol. 3. Louisiana State University, BatonRouge, LA.
- Carrillo M., Zanuy S., Prat F., Serrano R. y Bromage N. R. 1993. Environmental and hormonal control of reproduction in sea bass. En: Recent Advances in Aquaculture IV. N Bromage, E. M. Donaldson, M. Carrillo, S. Zanuy y J

- Planas (ed.), Blackwell Scientific Publications, Oxford, Great Britain. pp 43-54.
- Carvajal M. V. 1997. Introducción a la maduración y desove del robalo (*Centropomus nigrescens*) en cautiverio mediante la utilización de las hormonas HCG (Gonadotropina Corionica Humana) y LHRHa (Luteinizing Hormona Releasing Hormona Ethylamide) Tesis de grado, Guayaquil-Ecuador. Escuela Superior Politecnica del litoral. 76 pp.
- FAO. 1987. Feeding and Nutrition of Farmed Fish and Shrimp. A training Manual Vol. 1: Essential Nutrients. FAO Field Document No. 2. GCP/RLA/075/ITA
- FAO. 1987. Feeding and Nutrition of Farmed Fish and Shrimp. A training Manual Vol. 2: Nutrient sources and composition. FAO Field Document No. 5. GCP/RLA/075/ITA
- Lovell, T. 1989. Nutrition and feeding in Fish. Van Nostrand Reinhold, New York, N.Y.
- Pillay, T.V.R. 1990. Aquaculture Principles and Practices. Fishing News Books, Ltd., Oxford, U.K.
- Shilo M. y Sarig S. 1989. Fish Culture in Warm Water Systems. En: Problems and Trends. Shilo & Sarig (ed.), Press United States. pp. 70-71.
- Kjesbu, O.S., Tarnger, G. L. Andersson, E., Stefansson, S.O. (Eds) Redroductive Physiology of Fish. University of Bergen, Bergen. p. 66.
- Tacon, A. G. J. y Cowey C. B. 1985. Protein and amino acid requeriments. En: P. Tyler and P.Calow (Eds), Fish energetics: New perspectives. Cromm Helm, London, pp.155-183.
- Tacon, A.G.J. 1990. Standard Methods for the Nutrition of Farmed Fish and Shrimp. Argent Laboratories Inc.
- Tucker J. W. 1998. The future of marine fish culture. En: *Marine Fish Culture*. L. Thomson (ed.). Kluwer Academic Publishers. pp. 750
- Tyler P. y Calow P. 1985. Fish Energetics: New perspectives. Croom Helm. London 349pp.
- Wheaton, F.W. Aquacultural Engineering. 1977. John Wiley & Sons, New York, N.Y.
- Zanuy S. y Carrillo M. 1999. Factores ambientales en el control de la reproducción de peces. En. Patología, Fisiología y Biotoxicología en especies acuáticas Carmen Sarasquete M. L., González de canales y J. A. Muñoz-Cueto (Ed.). p 241-252.
- Zanuy S. y Carrillo. M. 1987. La reproducción de los teleósteos y su aplicación en acuicultura. En Reproducción en Acuicultura. Plan de formación de técnicos superiores en Acuicultura (FEUGA). 318 p.
- Zohar Y. 1989. Fish Culture in Warm Water Systems: Problems and Trends. CRS Press. EUA 259 pp.

4. Asignatura: Temas Selectos de Producción de Alimento Vivo

Responsable del curso **Dr. José Cristóbal Román Reyes³**

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	32
Práctica	48
Créditos	7

Objetivo General

Los alumnos adquirirán conocimientos básicos sobre los aspectos teóricos y técnicos referentes a la producción de alimento vivo como una herramienta complementaria de apoyo para el desarrollo biotecnológico de la larvicultura de organismos acuáticos. En la parte práctica se mostrarán las técnicas de cultivo más comunes para algunas especies del fitoplancton y del zooplancton, con la finalidad de que los alumnos conozcan la utilidad y limitaciones de los diferentes métodos y especies utilizadas.

Programa

I. Generalidades e importancia de los cultivos de apoyo

1.2. Importancia de los cultivos de apoyo en la educación y en la investigación científica.

1.3 Principales especies y géneros utilizados para la producción de alimento vivo.

II. Microalgas

2.1. Biología.

2.2. Producción de microalgas.

2.3. Protocolos de higiene, preparación de nutrientes y técnicas de conteo celular.

³ En el Programa de Maestría se tiene la participación de la M. en C. María Alejandra Medina Jasso.

III. Rotíferos

3.1. Biología.

3.2. Producción de rotíferos.

3.3. Protocolos para el cultivo en ceparios y en masa, técnicas de conteo y de cosecha e inoculación de cultivos a partir de huevos enquistados.

IV. Artemia

4.1. Biología.

4.2. Producción de Artemia.

4.3. Protocolos de desinfección, descapsulación, eclosión de quistes, enriquecimiento y cosecha de Artemia.

V. Copépodos

5.1. Biología, ecología y taxonomía.

5.2. Morfología y anatomía externa e interna.

5.3. Criterios de selección de especies para el cultivo.

5.4 Aspectos básicos del cultivo de copépodos.

VI. Cultivos de microcrustáceos de agua dulce

6.1. Cultivo de cladóceros.

6.2. Especies utilizadas y criterios de selección.

6.3. Reproducción.

6.4. Ciclo de vida.

6.5. Sistemas, condiciones y técnicas de cultivo de Cladóceros.

6.6. Cultivo de *Daphnia* con microalgas y levadura de pan.

Estrategias de Aprendizaje

Lecturas. Exposición del maestro y discusión grupal del tema. Lectura y discusión de artículos. Investigación bibliográfica. Prácticas de laboratorio.

Estrategias de Evaluación

Participación individual. Asistencia. Tareas. Examen parcial. Exposición de temas selectos en seminarios. Presentación de resultados y conclusiones de prácticas de laboratorio.

Bibliografía

- Soorgeloos P., P. Lavens, P. Leger, W. Tackaert y D. Versichele. 1995. Manual para el cultivo y uso de *Artemia* sp. en acuicultura. FAO. Bélgica.
- Castrejon Ocampo L., D. Porras Díaz y C. Band Schmidt. 1994. Cultivo de alimento vivo para la acuicultura. INI-UMAR. Primera edición. México.
- Marshall S. M., y A. P. Orr. 1972. The Biology of a marine copepod. *Calanus finmarchicus*. The Marine Station, Millport. Reprint Spring- Verlag. New York, Heidelberg, Berlín.
- Støttrup J. y N. Norsker. 1997. Production and use of copepods in marine fish larviculture. *Aquaculture* 155: 231-247.
- Lavens P. y P. Sorgeloos. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper, 361: 1-295.
- Lee, C.S., P. O'Bryen y N.H. Marcus. 2005. Copepods in Aquaculture. Blackwell Publishing, New York.
- Storrupp J.G. y L.A. McEvoy. 2003. Live Feeds in Marine Aquaculture Blackwell Science, Oxford, United Kingdom.
- 03 pp.
- Castellanos Páez M. E., G. Garza Mouriño, S. Marañón Herrera. 1999. Aislamiento, caracterización, biología y cultivo del rotífero *Brachionus plicatilis* (O. F. Müller). Primera edición. Universidad Autónoma Metropolitana, México D. F.
- Hoff, F.H., Snell, T.W. 1999. Plankton Culture Manual, Florida Aqua Farms Inc. 6th Rev edition.

5. Asignatura: Ecología Acuática

Responsable del curso Dr. Pablo Piña Valdez⁴

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	64
Práctica	-
Créditos	8

Objetivo General

Brindar al estudiante la posibilidad de analizar problemas fundamentales de la ecología en sistemas acuáticos como son los factores ecológicos que definen y estructuran las comunidades y ecosistemas en espacio y tiempo, los procesos que los unifican, las estrategias de estudio y las tendencias a futuro.

Programa

I. El ambiente acuático y sus habitantes

- 1.1. Introducción a la ecología acuática.
- 1.2. El agua como ambiente.
- 1.3. Ambientes acuáticos.
- 1.4. Comunidades acuáticas.
- 1.5. Interacciones.
- 1.6. Especiación y biogeografía.

II. Ecosistemas acuáticos, estructura y función

- 2.1 Generalidades.
- 2.2 Ecosistemas interiores.
- 2.3 Ecosistemas costeros.
- 2.4 Ecosistemas oceánicos.

⁴ En el curso participa el Dr. Luis Antonio Salcido Guevara, pero también puede ser impartido por otro profesor con grado de Doctor.

III. Métodos de estudio en los ecosistemas acuáticos

3.1 Métodos en ecología acuática.

3.2. Paleoecología.

3.3. Impacto antropogénico sobre los ecosistemas acuáticos.

Estrategias de Aprendizaje

Exposición del maestro y de los alumnos, Discusión grupal del tema. Lectura y discusión de artículos. Investigación bibliográfica. Prácticas de laboratorio.

Estrategias de Evaluación

El curso se evaluará mediante tres exámenes teóricos. Para aprobar el curso, el alumno deberá tener calificación aprobatoria en los tres exámenes y entrega de reportes de prácticas.

Bibliografía

- Margalef, R. 2005. Ecología. Décima reimpresión. Omega. Barcelona, Esp. 951 pp.
- Wotton, R.S. 1994. The biology of particles in aquatic systems. Segunda edición. CRC Press. Boca Raton, Fla, USA. 325 pp.
- Alongi, D.M. 1998. Coastal ecosystem processes. CRC Press. Boca Raton, Fla, USA. 419 pp.
- Baker, J.M. y Wolff, W.J. 1987. Biological surveys of estuaries and coasts. Cambridge University Press. Londres, G.B. 449 pp.
- Krebs, C.J. 1978. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. segunda edición. Harper & Row Publishers. New York, USA. 678 pp.
- Vallentyne, J.R. 1978. Introducción a la limnología. Los lagos y el hombre. Omega. Barcelona, Esp. 169 pp.
- Russell-Hunte, W.D. 1970. Productividad acuática. Editorial Acribia. Zaragoza, Esp. 273 pp.
- Elseth, G.D. y Baumgardner, K.D. 1981. Population Biology. D. Van Nostrand Company. New York, USA. 623 pp.
- Ford, R.F. y Hazen, W.E. 1972. Readings in aquatic ecology. W.B. Saunders Company. Philadelphia, Pa, USA. 397 pp.
- Caddy, J.F. 1989. Marine invertebrate fisheries. Their assessment and management. John Wiley & Sons. New York, USA. 752 pp.
- Tait, R.V. 1970. Elementos de ecología marina. Editorial Acribia. Zaragoza, Esp. 320 pp.

6. Asignatura: Ecofisiología de Organismos Acuáticos

Responsable del curso Dr. Pablo Piña Valdez⁵

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	64
Práctica	16
Créditos	9

Objetivo General

Proporcionar al estudiante las herramientas teóricas y prácticas de la Ecofisiología para que tenga la habilidad y la capacidad de comparar, analizar, describir y comprender los diferentes mecanismos de adaptación que exhiben los organismos acuáticos en relación a sus modos de vida y sus hábitats.

Programa

I. ADAPTACIÓN

- I.1. Adaptación fisiológica al ambiente.
- I.2. Mecanismos y estrategias de la adaptación bioquímica.
- I.3. Metabolismo celular.

II. RESPIRACIÓN Y METABOLISMO

- II.1. Adaptación al medio acuático.
- II.2. Efectos de la variación ambiental.
- II.3. Transporte de gases.
- II.4. Práctica demostrativa para medir la tasa de consumo de oxígeno.

III. TEMPERATURA

- III.1. Efecto controlador, directriz y letal de la temperatura.
- III.2. Tolerancia térmica.
- III.3. Resistencia térmica.

⁵ El curso también puede ser impartido por otro profesor con grado de Doctor.

III.4. Daño y muerte por temperatura.

III.5. Práctica demostrativa para estudios de termorregulación.

IV. REGULACIÓN OSMÓTICA, IÓNICA Y EXCRECIÓN

IV.1. Aspectos generales de la osmorregulación.

IV.2. Agua y solutos en los sistemas biológicos.

IV.3. Patrones y mecanismos de osmorregulación.

IV.4. Función de los tejidos transportadores.

IV.5. Química del amonio y de la urea.

IV.6. Producción y excreción de amonio y urea.

IV.7. Práctica demostrativa sobre la presión osmótica y excreción.

V. BIOENERGÉTICA

V.1. Enfoque fisiológico de la energética.

V.2. Campo de crecimiento.

V.3. Eficiencia de asimilación.

V.4. Índices de crecimiento.

V.5. Índices de utilización de los sustratos metabólicos.

V.6. Práctica demostrativa sobre bioenergética.

VI. CONTROL E INTEGRACIÓN

VI.1. El sistema neuroendocrino.

VI.2. Neuronas, neurotransmisores y mecanismos de acción.

VI.3. Glándulas, hormonas y mecanismos de acción.

VI.3. Integración del sistema nervioso y endocrino.

Estrategias de Aprendizaje

Exposición del maestro y de los alumnos, Discusión grupal del tema. Lectura y discusión de artículos. Investigación bibliográfica. Prácticas de laboratorio.

Estrategias de Evaluación

El curso se evaluará mediante dos exámenes teóricos y uno práctico. Para aprobar el curso el alumno deberá tener calificación aprobatoria en los tres exámenes.

Bibliografía

- Díaz Iglesias, E. 1989. Aspectos de la fisiología de organismos acuáticos. Ministerio de Educación. Editorial Pueblo y Educación. Cuba. 375 pp.
- Eckert, R., Randall, D. y Augustine, R. 1989. Fisiología animal: mecanismos y adaptación. Interamericana. McGraw Hill. México. 650 pp.
- Jobling, M. 1995. Fish bioenergetics. Reedición. Chapman & Hall. Londres, G.B. 309 pp.
- Lucas, A. 1996. Bioenergetics of aquatic animals. Taylor & Francis. Londres, G.B. 169 pp.
- Malcom, G. 1985. Fisiología animal: principios y adaptaciones. CECSA. 480 pp.
- Schmidt-Nielsen, K. 1976. Fisiología animal: adaptación y ambiente. Omega. Barcelona, Esp. 499 pp.

7. Asignatura: Temas Selectos de Sistemas de Producción Acuícola

Responsable del curso Dr. José Antonio Estrada Godínez

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	32
Créditos	8

Objetivo General

El estudiante aplicará los principios de la ingeniería acuícola y conocimiento biológico de los organismos acuáticos para resolver problemas de diseño, selección, adaptación y generación de nueva tecnología orientada a la producción de organismos acuáticos en sistemas acuícolas sustentables.

Programa

I. Introducción a la acuicultura

- 1.1. Fundamentos sobre la reproducción, ciclos de vida y crecimiento de organismos acuáticos
- 1.2. Genética y mejoramiento de Stocks
- 1.3. Nutrición y alimentación en acuicultura
- 1.4. Alimentos y producción de alimento para fines acuícolas
- 1.5. Salud y enfermedades de los organismos en cultivo
- 1.6. Clasificación de los Sistemas de producción
- 1.7. Impactos de la Acuicultura
- 1.8. Tecnología y procesamiento post-cosecha

II. Temas selectos de Ingeniería acuícola

- 2.1. Fundamentos de la Mecánica de Fluidos y aplicaciones en la ingeniería de sistemas
- 2.2. Balances de masa, capacidad de carga y crecimiento de la especie en cultivo
- 2.3. Transferencia de Gases (Nitrógeno, Oxígeno y Dióxido de carbono)
- 2.4. Principios del diseño de sistemas de cultivo
- 2.5. Abastecimiento de agua para empresas acuícolas
- 2.6. Pozos, tanques y otras estructuras como contenedores

2.7. Manejo y operación de sistemas acuícolas

III. Sistemas de cultivo

- 3.1. Almacenamiento de huevos y equipamiento de laboratorios de producción de semilla
- 3.2. Tanques, tinas y otras unidades de producción en interiores
- 3.3. Estanquería acuícola
- 3.4. Jaulas marinas y otros tipos de encierros
- 3.5. Sistemas de alimentación
- 3.6. Sistemas de transporte interno y para la gestión en el cambio de tallas
- 3.7. Transporte de producto vivo
- 3.8. Principios de los sistemas controlados
 - 3.8.1. Ajuste del pH
 - 3.8.2. Remoción de partículas
 - 3.8.3. Desinfección (Ozonificación e Irradiación UV)
 - 3.8.4. Calentamiento y enfriamiento
 - 3.8.5. Aireación y oxigenación
 - 3.8.6. Remoción de amonio (biofiltración)
 - 3.8.7. Instrumentación y monitoreo
- 3.9. Sistemas de Recirculación y reutilización del agua
 - 3.9.1. Introducción a la tecnología de la recirculación acuícola
 - 3.9.2. Casos tipo
- 3.10. Sistemas integrados de producción acuícola
 - 3.10.1. Introducción a la tecnología de la integración acuícola
 - 3.10.2. Casos tipo

IV. Ingeniería de proyectos acuícolas.

- 4.1. Localización de infraestructura acuícola
- 4.2. Diseño, construcción general y gestión de infraestructura acuícolas
- 4.3. Manejo y disposición de desechos
- 4.4. Principios de evaluación económica de proyectos acuícolas
- 4.5. Ingeniería del proyecto de inversión

Estrategias de Aprendizaje

- El alumno discutirá en equipo y de manera individual los conceptos relacionados con los tipos de sistemas de producción acuícola existentes.
- El alumno discutirá en grupo y expondrá sus investigaciones en torno a los procesos que intervienen en la producción de organismos acuáticos.
- Exposición del profesor para discutir la evolución de los procesos de producción acuícola respecto al tiempo.

- Exposición del profesor relacionada con los fundamentos de la mecánica de fluidos.
- Discusión dentro y entre equipos de trabajo acerca de los principios básicos del diseño de sistemas de cultivo.
- Ejercicios de tarea con datos generados por las investigaciones de tesis de licenciatura y posgrado sobre el balance de masa, capacidad de carga y crecimiento de la especie en cultivo.
- Utilización de la computadora en la solución de ejercicios.
- El profesor expondrá y discutirá con los estudiantes en equipos de trabajo, los diversos tipos de sistemas de cultivo existentes y aquellos que se encuentran en desarrollo actualmente.
- El alumno investigará los conceptos necesarios para la comprensión del funcionamiento de los sistemas de cultivo controlados.
- El estudiante resolverá ejercicios de selección de especies, equipo e infraestructura básica para el desarrollo de un proyecto acuícola sustentable.
- El profesor promoverá la discusión entre los estudiantes acerca de los aspectos de ingeniería del proyecto acuícola que busque un equilibrio entre su viabilidad técnica y la económica.
- Realizar ejercicios básicos de evaluación tecno-económica de proyectos acuícolas sustentables.

Estrategias de Evaluación

Participación en discusión colectiva y exposición en seminario (reporte de tareas por escrito y trabajo expuesto, 40%). Exámenes parciales. Solución de un problema relacionado con la viabilidad TÉCNICA de PROYECTOS acuícola TIPO (valor 60%).

Bibliografía

- Bardach, J.E., Ryther, J.H., McLaren, W.O. 1986. Acuicultura. Crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. AGT Editores, México, 741.
- Lucas, J.S. and Shoutgate, P.C. 2003. Aquaculture Farming Aquatic Animals and Plants. Blackwell Publishing, 502 pp.

- Creswell, L.R. 1993. Aquaculture Desk Reference. Florida Aqua Faros, USA. 206 pp.
- Timmons, M. B., Ebeling, J. M., Wheaton, F. W., Summerfelt, S. T., Vinci, B. J. 2002. Recirculating Aquaculture Systems, NRAC, USA, 769 pp.
- Maître-Allain, T., 2001. L'aquarium, Le Nouveau Manuel. Solar, France, 336 pp.
- Wheaton, F.W. 1977. Acuicultura. Diseño y construcción de sistemas. AGT Editores, México, 704 pp.

8. Asignatura: Calidad del Agua en Sistemas Acuícolas

Responsable del curso Dr. Jorge Saúl Ramírez Pérez⁶

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	32
Práctica	48
Créditos	7

Objetivo General

El estudiante comprenderá los fundamentos de química acuática y aplicará diversas técnicas analíticas en la determinación de la calidad del agua y mediante ellas será capaz de interpretar las condiciones en las que se desarrolla un cultivo acuícola y los posibles efectos sobre los organismos que en él se encuentran.

Programa

I. Propiedades del agua.

La molécula y sus principales características
El agua como solvente
Polaridad: Ionización del agua
Definición de pH
Solubilidad y soluciones acuosas ácidas y bases débiles
Acción amortiguadora

II. Generalidades de Química acuática

Composición de aguas naturales.
La salinidad y otros Iones.
Gases disueltos y el sistema de Carbonatos.
Substancias disueltas y partículas en aguas naturales.

⁶ El Director de FACIMAR es temporalmente responsable en lo que el H. Comité Académico de Posgrado asigna a un nuevo profesor. El curso puede ser impartido por un profesor con grado de doctor.

III. Nutrientes en ambientes acuáticos y sus ciclos biogeoquímicos

Carbón
Compuestos Nitrogenados
Fosforo
Azufre
Sílice

IV. Calidad del Agua

Concepto de calidad del agua en la acuicultura
Factores fisicoquímicos
Factores biológicos
Principales técnicas analíticas empleadas en acuicultura

V. Eutrofización

Características de la eutrofización
Factores que afectan el grado de eutrofización
Posibilidad de reutilización de nutrientes

Estrategias de Aprendizaje

- El alumno discutirá en grupo y expondrá sus investigaciones en torno a los conceptos de química general que deben comprenderse para explicar los procesos físico-químicos que ocurren en aguas naturales.
- El profesor expondrá y discutirá con los estudiantes en equipos de trabajo, las propiedades del agua molecular y la comparará con otras sustancias de pesos moleculares similares.
- El alumno investigará los conceptos y la información necesaria para comprender el origen y transformaciones que sufren las sustancias disueltas en aguas continentales, mares y océanos, así como de las sustancias sólidas y su interacción con procesos biológicos.
- El estudiante resolverá ejercicios de selección y aplicación de técnicas analíticas para la evaluación de la calidad del agua según un caso estudio definido.

- El estudiante expondrá y discutirá con sus compañeros los ciclos biogeoquímicos y su interacción con el fenómeno de eutrofización. Investigarán y serán capaces de proponer medidas de control o manejo del citado fenómeno en condiciones específicas aplicadas al contexto acuícola.
- Se realizarán prácticas de campo y laboratorio para aplicar los resultados en la discusión de temáticas abordadas en las unidades del curso.

Evaluación

Participación en discusión colectiva, exposición en seminario, trabajo de campo y laboratorio (reporte escrito y trabajos expuestos, 60%). Exámenes parciales teóricos y prácticos. (valor 40%).

Bibliografía

- Arredondo-Figueroa, J.L. y Ponce-Palafox, J.T. 1998. Calidad del agua en acuicultura. Conceptos y aplicaciones. AGT Editor, S.A. México
- Contreras-Espinosa F., 1984. Manual de técnicas hidrobiológicas. UAM-Iztapalapa. México. 149 pp.
- Gérard Copin-Montégut 2002. Chimie de l'eau de. Institut océanographique. FRANCE. 319 pp.
- Martínez-Córdova, L.R.. 1998. Ecología de los sistemas acuícolas. Bases ecológicas para el desarrollo de la acuicultura. AGT Editor, S.A. México.
- Romero- Rojas, J.A. 1999. Calidad del Agua. Alfaomega. México, 273 pp.
- Ryding, S-O., Rast, W. 1992. El control de la eutrofización en lagos y pantanos. UNESCO. 375 pp.
- Sigg, L., Behra, P. Stumm, W. 2000. Chimie des milieux aquatiques : Chimie des eaux naturelles et des interfaces dans l'environnement. Dunod, France. 567 pp.
- Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R. A Manual of Sea Water Analysis. Fisheries Research Board of Canada. 1965. Second edition.
- Webber, W.J. 2003. Control de la Calidad del Agua, Procesos fisicoquímicos. Reverté, México. 654 pp.

9. Asignatura: Reproducción de organismos acuáticos

Responsable del curso Dr. José Antonio Estrada Godínez⁷

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	32
Créditos	8

Objetivo General

El alumno identificará y analizará los eventos relacionados con el proceso de reproducción en lo general para los diferentes grupos de organismos acuáticos y revisará los factores involucrados en cada parte del proceso para determinar la relación que guarda cada uno de ellos.

Objetivos Específicos

- El alumno identificará las principales características de los sistemas reproductores y apreciará su importancia en la identificación de las especies.
- El alumno identificará las principales diferencias entre las células reproductoras y reconocerá su importancia.
- El alumno identificará la importancia de reconocer las características reproductivas de algunas especies.
- El alumno reconocerá los principales patrones reproductivos que se presentan en algunas especies.
- El alumno reconocerá la importancia del entorno ambiental en la reproducción de las especies.
- El alumno aprenderá a estimar la producción gametogénica en función de las características de las especies.

⁷ El curso puede ser impartido en colaboración con otro profesor con grado de Doctor.

Programa

I.- INTRODUCCIÓN

I.- Importancia del ciclo reproductivo en ecología acuática, pesquerías, acuicultura, y la conservación de especies.

II.- REPRODUCCIÓN SEXUAL

- II.1.- Determinación sexual.
- II.2.- Dimorfismo sexual
- II.3.- Sistema reproductor.
 - II.3.1.- Origen.
 - II.3.2.-Morfología funcional

III.- GAMETOGENESIS

- III.1.- Células germinales.
- III.2.- Citodiferenciación de los gametos.
- III.3.- Oogénesis.
 - III.3.1.- Vitelogénesis.
 - III.3.2.- Cubiertas de los oocitos y de los huevos.
- III.4.- Espermatogénesis.
 - III.4.1.- Espermiogénesis.

IV.- CICLOS GAMETOGÉNICOS

- IV.1.- Significado de los ciclos gametogénicos.
 - IV.1.2.- Sincronía.
 - IV.1.3.- Asincronía.
- IV.2.- Proporción sexual.
- IV.3.- Protandria.
- IV.4.- Protoginia.
- IV.5.- Hermafroditismo.

V.- PATRONES DE REPRODUCCIÓN

- V.1.- Periodicidad.
- V.2.- Factores que intervienen.
- V.3.- Regulación endógena y exógena.
- V.4.- Estrategias y tácticas reproductivas.
- V.5.- Distribución geográfica

VI.- ECOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN

- VI.1.- Factores exógenos.
 - VI.1.1.- Temperatura.
 - VI.1.2.- Fotoperiodo.

- VI.1.3.- Ciclo lunar.
- VI.1.4.- Alimento, aporte energético.
- VI.1.5.- Salinidad.
- VI.1.6.- Otros.
- VI.2.- Factores endógenos.
- VI.2.1.- Genéticos.
- VI.2.2.- Endócrinos.

VII.- PRODUCCIÓN DE GAMETOS.

- VII.1.- Concepto de fecundidad.
- VII.1.1.- Total.
- VII.1.2.- Absoluta.
- VII.1.3.- Relativa.
- VII.2.- Métodos para su estimación.
- VII.3.- Factores de importancia para su estimación.

Estrategias de aprendizaje

La teoría se impartirá en las aulas para docencia dentro del horario que establezca la FACIMAR a lo largo de la semana mediante exposición del maestro utilizando medios audiovisuales. En clase se discutirán publicaciones y se realizarán valoraciones de sistemas en operación; Se realizará investigación bibliográfica y prácticas de campo además de visitas guiadas a centros de producción acuícola.

Estrategias de Evaluación

Se realizarán 5 exámenes escritos (50%).

Reportes de prácticas (20%).

Exposiciones orales (20%).

Investigación bibliográfica (10%).

Bibliografía

- Adiyodi, K.G. and R.G. Adiyodi.1983. Reproductive biology of invertebrates. Vol. II. John Wiley & Sons. New York. Toronto.
- Adiyodi, K.G. and R.G. Adiyodi.1983. Reproductive biology of invertebrates. Vol. IX. John Wiley & Sons. New York. Toronto.
- Advances in Invertebrate Reproduction, No. 5: International Congress. 1989. Fifth, Nagaya, Japan. M.Hoshi (Editor). 584 pp.
- Angus, D.M., A.P. Scout, and T.J. Lam (Editors), 1990. Reproductive seasonality in Teleosts: Environmental Influences. CRC Press, Inc. Boca Raton Florida.

- Austin, C.R. & Edwards, R.G. 1981. Mechanisms of sex differentiation in animals and man. Academia Press, N.Y.
- Bagenal, T.B. 1978. Aspects of fish fecundity. In: Ecology of fresh fish production (Ed. S.D. Gerking). Blackwells Scientific Publications. London. New York.
- Bruce, D. 1994. Atlas of Invertebrate Reproduction and Development. Wiley, John & Sons, Inc. 272 pp.
- Bunng, T. and D.R. Idler. 1983. Yolk formation and differentiation in teleost fishes. In: Fish Physiology, Vol. IX A (Eds. W.S. Hoar, D.J. Randall & E.M. Donaldson).
- Giese, A., C. Pearse, J. S., and V. B. Pearse. 1987. Reproduction of marine invertebrates. General Aspects. Vol 9 450 pp
- Hoar, W.S. & Randall, D.J. 1988. Fish physiology. Vol. XIA, Academic Press, N.Y.
- Hoar, W.S. & Randall, D.J. 1988. Fish physiology. Vol. XIB, Academic Press, N.Y.
- Hoar, W.S., Randall, D.J. & Donaldson, E.M. 1983. Fish physiology. Vol. IXA, Academic Press, N.Y.
- Hoar, W.S., Randall, D.J. & Donaldson, E.M. 1983. Fish physiology. Vol. IXB, Academic Press, N.Y.
- Hoar, W.S., Randall, D.J. 1969. Fish physiology. Vol. III, Academic Press, N.Y.
- Kennedy, V. S., R. I. E. Newell y A. F. Format (Editors): The Eastern Oyster: *Crassostrea Virginica*.
- Munro, A.D., Scott, P.A. & Lam, T.J. 1990. Reproductive seasonality in teleosts: environmental influences. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Potts, G.W. and Wootton R.J. 1984. Fish reproduction: strategies and tactics. Academic Press, N.Y.
- Potts, G.W., R.J. Wootton. 1989. Fish reproductive strategies and tactics. Academic Press. In: Fish Physiology, Vol. IX A (Eds. W.S. Hoar, D.J. Randall & E.M. Donaldson).
- Schreck. C.B. and Moyle, P.B. 1990. Methods for fish biology. American Fisheries Society. USA.
- Stickney, R.R. 1994. Principles of aquaculture. John Wiley and Sons, N.Y.
- Tucker, J.W.Jr. 1998. Marine fish culture. Kluwer Academic Publishers.
- Wilson W. H. Shinn G. L. and Stricker S. A. (editors) 1994. Reproduction and development of Marine Invertebrates. Johns Hopkins University Press.

10. Asignatura: Temas selectos de cultivo de crustáceos

Responsable del curso Dr. Juan Manuel Audelo Naranjo

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	16
Créditos	7

Objetivo General

Dotar al alumno con la información y los conocimientos suficientes para la comprensión del conjunto de procesos a nivel biológico que se desarrollan en torno al proceso de cultivo de los crustáceos, que les permita planear y diseñar el acomodo de la infraestructura necesaria para la producción de estos con calidad y cantidad respetando y conservando el medio ambiente circundante.

Objetivos Específicos

- Conocerá la historia del cultivo de crustáceos, el desarrollo de las técnicas y la tecnología a través del tiempo.
- Comprenderá la importancia ecológica de estas especies.
- Determinará su distribución y sus diferentes hábitat
- Identificará morfológicamente las principales especies.
- Comprenderá la importancia de la muda en su crecimiento.
- Describirá las características de los diferentes sistemas.
- Comprenderá la importancia de cada uno de los sistemas en el desarrollo de los crustáceos.
- Conocerá la principales los principales criterios para la selección de los reproductores.
- Aprenderá la técnica para la ablación del pedúnculo ocular.

- Identificará los estadios de maduración de los reproductores y las formas de fertilización de los huevos.
- Comprenderá la importancia de la nutrición y la alimentación en el proceso de maduración
- Identificará las principales variables físicas y químicas del agua que determinan la calidad de la larva.
- Identificará las diferentes etapas de desarrollo larvario de las especies.
- Identificará las principales variables físicas y químicas del agua que determinan la supervivencia y calidad de los crustáceos cultivados.
- Comprenderá la importancia de la preparación y planeación de los ciclos de producción.

Programa

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN

- I.1 Historia y desarrollo del cultivo de crustáceos.
- I.2 Especies que se cultivan en la actualidad.

UNIDAD II. BIOLÓGIA DE LOS CRUSTÁCEOS

- II.1. Ecología.
 - II.1.1 Distribución y hábitat.
 - II.1.2 Ciclos biológicos.
 - II.1.3 Desarrollo larvario.
- II.2 Morfología externa.
 - II.2.1 Cefalotórax.
 - II.2.2 Abdomen.
- II.3 Muda y crecimiento.

UNIDAD III. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA

- III.1 Sistema neuromuscular.
- III.2 Órganos sensoriales.
- III.3 Sistema digestivo.
- III.4 Sistema circulatorio.
- III.5 Sistema respiratorio.
- III.6 Sistema excretor.
- III.7 Sistema reproductivo.
- III.8 Sistema endócrino.

UNIDAD IV. REPRODUCCIÓN DE CRUSTÁCEOS EN CAUTIVERIO

- IV.1 Selección de reproductores.
- IV.2 Ablación del pedúnculo ocular.
- IV.3 Cópula.
- IV.4 Maduración.
- IV.5 Desove y fecundidad.
- IV.6 Alimentación y nutrición.
- IV.7 Calidad del agua y fotoperiodo.
- IV.8 Enfermedades.

UNIDAD V. CULTIVO LARVARIO

- V.1 Calidad del agua.
- V.2 Desarrollo larvario.
- V.3 Requerimientos nutricionales.
- V.4 Densidades de manejo.
- V.5 Pruebas de estrés.
- V.6 Enfermedades.

UNIDAD VI. CULTIVO PARA ENGORDA

- VI.1 Calidad del agua.
- VI.2 Alimentación y nutrición.
- VI.3 Densidad de siembra y capacidad de carga del sistema.
- VI.4 Características de los sistemas de cultivo.
- VI.5 Preparación de los estanques.
- VI.6 Plan de producción.
- VI.7 Enfermedades.

Estrategias de Aprendizaje

La teoría se impartirá en las aulas para docencia dentro del horario que establezca la FACIMAR a lo largo de la semana mediante exposición del maestro utilizando medios audiovisuales. En clase se discutirán publicaciones y se realizarán valoraciones de sistemas en operación; Se realizará investigación bibliográfica y prácticas de campo además de visitas guiadas a centros de producción acuícola.

Estrategias de Evaluación

- Se realizarán 5 exámenes escritos (50%).
- Reportes de prácticas (20%).
- Exposiciones orales (20%).
- Investigación bibliográfica (10%).

Bibliografía

- Dall, W., B.J. Hill, D.C. Rothlisberg y D.J. Sharples. 1990. Food and feeding. pp. 315-330. En: The biology of the Penaeidae. Advances in marine biology. (J Blaxter, H.S. y A.J. Southward, Eds.). Vol. 27. Academic Press, N.Y. U.S.A.
- Fast, A. W. y L.J. Lester. 1992. Marine Shrimp Cultura. Principles and practices. In: Developments in Aquaculture and Fisheries Sciences. Elsevier.
- Lawrence, A.L. y P.G. Lee. 1997. Digestibility. En: L.R.D'Abbramo, D.E. Concklin y D.M. Akiyama. (Eds.). Crustacean Nutrition. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. 194-260 pp.
- Adiyodi, K. (1983). Reproductive Biology of Invertebrates. Vols I, II, III and IV. John Wiley and Sons. New York. U.S.A.
- Adiyodi, KG and RG Adiyodi. 1990. *Fertilization, Development & Parental Care*. In: Reproductive biology of invertebrates. Volume 4, Part B. John Wiley & Sons.
- Adiyodi, KG and RG Adiyodi. 1990. *Fertilization, Development & Parental Care*. In: Reproductive biology of invertebrates. Volume 4, Part A. John Wiley & Sons.
- Adiyodi, KG and RG Adiyodi. 1992. *Sexual Differentiation and Behaviour*. In: Reproductive biology of invertebrates. Volume 5. John Wiley & Sons.
- Adiyodi, KG and RG Adiyodi. 2000. *Progress in Male Gamete Ultrastructure and Phylogeny*. In: Reproductive Biology of Invertebrates, Volume 9, Part B. John Wiley & Sons.
- Martínez-Córdova, L.R. 1999. Cultivo de camarones peneidos. Principios y prácticas. AGT. Editor, S.A. México 283 p.
- Tacon, A.G.J. 1989. Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. FAO. CGP/RLA/102ITA. 173 pp.

11. Asignatura: Metodología de la investigación cualitativa

Responsable del curso M. en C. Francisco Javier Tapia Hernández⁸

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	
Créditos	6

Objetivo General

Que los alumnos comprendan que la Investigación Cualitativa, a través de la hermenéutica, representa una reacción contra la rigidez del positivismo de la investigación cuantitativa con respecto a ciertos tipos de problemas sociales.

Programa

Unidad I. La Investigación Cualitativa (150 horas clase)

- 1.1. Investigación cualitativa frente a cuantitativa
- 1.2. Bases teóricas
- 1.3. Los autores clásicos
- 1.4. Los autores contemporáneos

Unidad II. La oportunidad de investigar cualitativamente (20 horas clase)

- 2.1. El diseño cualitativo
- 2.2. Definición del problema
- 2.3 El diseño
- 2.4. Recogida de datos
- 2.5. Análisis de datos
- 2.6. La validez

Unidad III.- La construcción del texto cualitativo (20 horas clase)

- 3.1. La observación
- 3.1.1 Tipos de observación
- 3.1.1.1. La escuela formalista

⁸ En el curso participa el Dr. César Covantes Rodríguez, pero a consentimiento del responsable también puede ser impartido por otro profesor con grado de Doctor.

- 3.1.1.2. La escuela dramatúrgica
- 3.1.1.3. La autoobservación
- 3.1.2. La interacción social
- 3.2. La entrevista
 - 3.2.1. Estructurada
 - 3.2.2. No estructurada
 - 3.2.3. Los fundamentos operativos
 - 3.2.4. Los procesos
 - 3.2.5. El proceso de registro
- 3.3. Historias de vida
- 3.4. Análisis de contenido
 - 3.4.1. Pasos del análisis

Estrategias de Aprendizaje

Participación individual de los alumnos en clase.

Examen escrito por cada unidad

Presentación individual de controles de lectura

Elaboración y exposición de trabajos de investigación por equipo

Estrategias de Evaluación

Participación individual de los alumnos en clase.

Examen escrito por cada unidad

Presentación individual de controles de lectura

Elaboración y exposición de trabajos de investigación por equipo

Bibliografía

- Leff, Enrique (coordinador). 2003. La complejidad ambiental. Segunda edición, 2003. Siglo veintiuno editores.
- Leff, Enrique. 2006. Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. Primera edición, 2006. Siglo veintiuno editores.
- Leff, Enrique. 2007. Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Quinta edición, 2007. Siglo veintiuno editores.
- Morin, Edgar. 2005. El paradigma perdido. Ensayo de bioantropología. Editorial Kairós, S.A. Séptima edición, 2007. Barcelona, España.
- Morin, Edgar. 2006. El Método 1. La naturaleza de la naturaleza. Editorial Cátedra, S.A. 7ª edición, 2006. Madrid, España.
- Morin, Edgar. 2006. El Método 2. La vida de la vida. Editorial Cátedra, S.A. 7ª edición, 2006. Madrid, España.

- Morin, Edgar. 2006. El Método 3. El conocimiento del conocimiento. Editorial Cátedra, S.A. 5ª edición, 2006. Madrid, España.
- Morin, Edgar. 2006. El Método 4. Las ideas. Editorial Cátedra, S.A. 4ª edición, 2006. Madrid, España.
- Morin, Edgar. 2006. El Método 5. La humanidad de la humanidad. Editorial Cátedra, S.A. 2ª edición, 2006. Madrid, España.
- Morin, Edgar. 2006. El Método 6 ética. Editorial Cátedra, S.A. 1ª edición, 2006. Madrid, España.
- Ruiz Olabuénaga, José Ignacio. 2003. Metodología de la investigación cualitativa. Universidad de Deusto, Bilbao, España. 3ª edición, 2003.

12. Asignatura: Economía Ecológica

Responsable del curso M. en C. Francisco Javier Tapia Hernández⁹

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	64
Práctica	-
Créditos	8

Objetivo General

Que los alumnos comprendan que la Economía Ecológica no es una nueva disciplina, ni tan sólo una rama de la Economía, sino un nuevo campo de estudio interdisciplinario, que centra su atención en la sustentabilidad. De hecho es la Ciencia de la Sustentabilidad, entendiendo como tal el mantenimiento de los elementos de la naturaleza que son críticos para la Economía Humana.

Programa

Unidad I. La Economía como sistema abierto (10 horas clase)

- 1.1. Dos visiones de la economía: la economía neoclásica y la economía ecológica
- 1.2. Necesidades humanas, preferencias y consumo
- 1.3. El flujo de energía en la economía
 - 1.3.1. Consumo endosomático y uso exosomático de la energía por los humanos

Unidad II. Problemas de valoración y criterios de decisión (20 horas clase)

- 2.1. El concepto de “eficiencia” y el análisis coste/beneficio
- 2.2. Las generaciones futuras y las otras especies
- 2.3 El descuento del futuro en el análisis coste/beneficio
 - 2.3.1. La importancia de la tasa de descuento: el ejemplo de los contaminantes acumulativos
- 2.4 El criterio de Krutilla
- 2.5 Riesgo e incertidumbre
- 2.6 Valoración Económica de bienes ambientales: el método del coste del viaje

⁹ En el curso participa el Dr. César Covantes Rodríguez, pero a consentimiento del responsable también puede ser impartido por otro profesor con grado de Doctor.

- 2.7 Valoración ambiental: el método de los precios hedónicos
- 2.8 La valoración de contingencias
- 2.9 Comparabilidad, conmensurabilidad y valoración monetaria.
- 2.10 El análisis multicriterio: ¿Método de decisión o paradigma de la Economía Ecológica?

Unidad III.- Hacia una macroeconomía ecológica (15 horas clase)

- 3.1. ¿Qué es el Producto Interno Bruto (PIB)? Algunas críticas conocidas
- 3.2. Una crítica ecológica a la contabilidad nacional: el tratamiento del “patrimonio natural”
 - 3.2.1. Otra crítica ecológica a la contabilidad nacional: Los impactos ambientales y el concepto de gastos defensivos o compensatorios
- 3.3. La corrección del PIB por El Serafy
- 3.4. El concepto de sustentabilidad (o sostenibilidad)
- 3.5. La llamada sustentabilidad débil
- 3.6. La relación entre pobreza y degradación ambiental
- 3.7. Capacidad de carga y demografía humana
- 3.8. Indicadores físicos de (in) sustentabilidad

Unidad IV.- La Economía Ecológica y la Ecología Política (15 horas clase)

- 4.1. La Economía Ecológica como “Ciencia posnormal”
- 4.2. La Economía Ambiental y la internalización de externalidades
- 4.3. La Economía Forestal y de la Pesca.
- 4.4. Conflictos ecológicos distributivos
- 4.5. El ecologismo de los pobres
- 4.6. Formas de propiedad: su influencia en la gestión de los recursos naturales
- 4.7. Lo local y lo global
- 4.8. Comercio internacional y medio ambiente

Estrategias de Aprendizaje

Participación individual de los alumnos en clase

Examen escrito por cada unidad

Presentación individual de controles de lectura

Elaboración y exposición de trabajos de investigación por equipo

Estrategias de Evaluación

Participación individual de los alumnos en clase.

Examen escrito por cada unidad

Presentación individual de controles de lectura

Elaboración y exposición de trabajos de investigación por equipo

Bibliografía

- Leff, Enrique. 2007. Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. Séptima edición, 2007. Siglo veintiuno editores.
- Martínez Alier Joan, 1994. De la Economía Ecológica al Ecologismo Popular. ICARIA Editorial, S.A. Segunda edición 1994. Barcelona, España.
- Martínez Alier, Joan y Klaus Schlupmann. La ecología y la economía. Fondo de Cultura Económica. Primera reimpresión (FCE, Colombia), 1997. Martínez Alier Joan, 1999. Introducción a la Economía Ecológica. Cuadernos de medio Ambiente. Rubes Editorial, S.L. Primera Edición 1999. Impreso en España.
- Martínez Alier, Joan y Jordi Roca Jusmet, 2001. Economía Ecológica y Política Ambiental. –2ª. Ed.- México: FCE, 2001.
- Martínez Alier, Joan y Arcadi Oliveras, 2003. ¿Quién debe a quién? Deuda ecológica y deuda externa. ICARIA editorial, S.A. Primera edición 2003. Barcelona, España.

13. Asignatura: Educación Ambiental

Responsable del curso Dr. Jorge Saúl Ramírez Pérez¹⁰

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	-
Créditos	6

Objetivos Generales

- Promover en los participantes una toma de conciencia de los problemas ambientales, en el contexto del desarrollo humano general y del desarrollo socioeconómico local, regional y nacional.
- Formar investigadores con capacidades básicas para identificar, examinar, analizar, evaluar y proponer alternativas a las políticas y prácticas educativas desde la dimensión ambiental.

Objetivos Específicos

- Preparar a los maestrantes para que desarrollen prácticas alternativas y propuestas metodológicas de educación ambiental.
- Formar investigadores con los instrumentos teóricos y metodológicos para conocer las características ambientales de una región determinada y propiciar acciones que contribuyan a la solución de la problemática de la misma.

Programa

Unidad I. Tendencias de la Educación Ambiental

I.1 Antecedentes generales de la educación ambiental

I.1.1 La educación y los problemas del medio ambiente

I.1.2 Finalidades y características de la educación ambiental: Conformación del campo a nivel mundial y en México; de Estocolmo a Río; desarrollo sustentable, desarrollo sustentable y educación.

¹⁰ El Director de FACIMAR es temporalmente responsable en lo que el H. Comité Académico de Posgrado asigna a un nuevo profesor. El curso puede ser impartido por un profesor con grado de doctor.

- I.2 Las grandes tendencias de la educación ambiental.
 - I.2.1 Biocéntrica, Conservacionista, Ecologista, Ambientalista y Sistémica.
 - I.2.2 Principales controversias; proyectos hegemónicos y alternativos.
 - I.2.3 Concepción de educación y sustrato ideológico-político de cada tendencia.
- I.3 Los grandes temas de la educación ambiental; valores ambientales.
- I.4 Los espacios de la educación ambiental
 - I.4.1 La escuela: nivel básico, medio superior y superior.
 - I.4.2 La educación ambiental no formal e informal.

Unidad II. Fundamentos Teóricos Metodológicos en la Educación Ambiental

- II.1 Categorías y conceptos fundamentales de la educación ambiental: totalidad; complejidad; sistema; y la educación como sistema.
- II.2 Concepciones de la educación ambiental.
 - II.2.1 Concepciones que subyacen a los proyectos educativos: universo, vida, conciencia y hombre.
- II.3 La educación ambiental como estrategia de transformación.
 - II.3.1 Teoría de grupo
 - II.3.2 Teoría de cambio: poder y Estado; democracia; participación; compromiso; diversidad, estereotipo, alter; lo lúdico.
 - II.3.3 Sujeto o historia (espacio-temporal).
- II.4 Educación ambiental, proyecto y utopía
 - II.4.1 Estrategias para la planeación de la educación ambiental.
 - II.4.1 El diseño de la educación ambiental como sistema para la utopía.

Unidad III. Diseño y evaluación de proyectos de educación ambiental

- III.1 El ámbito de los criterios filosóficos-metodológicos.
- III.2 Proyectos de educación ambiental. Revisión de algunas experiencias nacionales y latinoamericanas.
- III.3 Modelos y metodologías para elaborar proyectos de educación ambiental.
- III.4 Educación ambiental. Distintos ámbitos de realización.
- III.5 Diseño de proyectos de educación ambiental.

Estrategias de Aprendizaje

A lo largo del curso los participantes formularán los diferentes componentes de un proyecto de investigación. Para ello se propiciarán las discusiones de las lecturas de textos especializados en el programa, con la inclusión de las reflexiones individuales o colectivas en la elaboración de resúmenes, cuadros comparativos y otros reportes de lectura. En este contexto, resultarán cruciales las capacidades que demuestren los participantes para mantener los ritmos de trabajo bien definidos en

tiempo, actividades y tareas, así como para expresar sus aportaciones por escrito con claridad, articulación, riqueza conceptual y síntesis. Por lo que la evaluación será formativa y continua, basada en la participación del maestrante en las actividades a lo largo del curso: 1) Asistencia (obligatoria) 10%; 2) Participación 30%; y 3) Proyecto de investigación 60%.

Estrategias de Evaluación

En la parte teórica, el curso se evaluará con la participación en clases y discusiones, revisándose ejemplos recientes de la literatura y se demuestran las técnicas y métodos actuales para la investigación terrestre y marina en la zona costera (20%). En la parte práctica, los estudiantes proponen y desarrollan proyectos de grupo que se llevan a cabo en un ecosistema costero de Sinaloa (20%), presentación oral de resultados del proyecto (10% grupo + 10% contribución individual), y un informe final del proyecto (20% grupo + 20% contribución individual).

Bibliografía

- ANUIES-SEMARNAT (2002). "Plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior", ANUIES, SEMARNAT, México, 35 pp., disponible en <http://www.complexus.org.mx/Documentos/ANUIES-PlandeAccionSemarnat.pdf>
- Cañal, P.; García, E.J. y Porlán, R. (1985). *Ecología y escuela: teoría y práctica de la educación ambiental*, editorial Laia, España.
- Claudio, Michel L. (1992). *Guía para la enseñanza de valores ambientales*, editorial Los Libros de la Catarata, Madrid.
- Cook, T. D. y Reichardt CH. S. (1986). *Métodos cuantitativos y cualitativos en investigación evaluativa*, ediciones Morata, España.
- De Alba, Alicia y González G. E. (1997). "Evaluación de programas de educación ambiental: Experiencias en América Latina y el Caribe", CESU-UNAM, México.
- García Gómez, J. (1997). "Profesiografía del educador ambiental", 2º Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Universidad de Guadalajara, SEMARNAP, UNICEF, México.
- Garrido, Antoni (2003). "El aprendizaje como identidad de participación en la práctica de una comunidad virtual", Trabajo de Doctorado, programa de Doctorado sobre Sociedad de la Información y el Conocimiento, Universidad Abierta de Cataluña, Barcelona, 36 pp., disponible en <http://www.uoc.edu/in3/dt/20088/index.html>
- González (2004). *Encuesta Latinoamericana y Caribeña sobre Educación para el Desarrollo Sustentable*, Conferencia Internacional de Educación para el

- Desarrollo Sustentable, Universidad de Minho, Braga, Portugal, México, 79 pp., disponible en <http://anea.org.mx/docs/Gonzalez-Informe%20Final.pdf>
- González Gaudiano, E. (1997). *Educación ambiental. Historia y conceptos a veinte años de Tbilisi*, Sistema Técnico de Edición, México.
- González Gaudiano, E. (coordinador, 1993). *Hacia una estrategia nacional y plan de acción de educación ambiental*, SEDESOL, UNESCO, México.
- Leff, Enrique (1994). *Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*, 2ª edición, editorial Siglo XXI, México.
- Leff, Enrique (1998). *Saber ambiental*, editorial Siglo XXI, México.
- López-Hernández, Eduardo S.; Bravo Mercado, Ma. Teresa y González Gaudiano, Édgar J. (Coordinadores, 2005). *La profesionalización de los educadores ambientales hacia el desarrollo humano sustentable*, Serie Memorias, Colección Biblioteca de la Educación Superior, ANUIES, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, 288 pp., disponible en <http://www.anea.org.mx/docs/LaProfesionalizaciondeEducadoresAmbientales.pdf>
- Novo, María (1996). *La educación ambiental: bases éticas, conceptuales y metodológicas*, editorial Universitas, España.
- Razo Horta, Carlos y Romero, Rosa María (1997). "Dificultades conceptuales para abordar la educación ambiental", mimeo, México.
- Reyes Escutia, Felipe y Bravo Mercado, Ma. Teresa (coordinadores, 2008). *Educación Ambiental para la sustentabilidad en México. Aproximaciones conceptuales, metodológicas y prácticas*, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México, 255 pp., disponible en <http://www.anea.org.mx/docs/EdAmbSustentabilidadMexico.pdf>
- Romero, Rosa María (1998). "Discurso sobre prácticas educativas", mimeo, México.
- Romero Cuevas, Rosa María (1998). "Del texto perspectivas y obstáculos de la formación ambiental", mimeo, Universidad Politécnica Nacional-unidad Mexicali, México.
- SEMARNAP (1996). "El desarrollo sustentable. Una alternativa de política institucional, Cuadernos SEMARNAP, México.
- SEMARNAT (2005). "Compromiso Nacional por la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable", SEMARNAT, México, 7 pp., disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/Pages/DecenioEducacion.aspx>
- UNESCO (2005). Plan de aplicación internacional (proyectos) del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014, París, 60 pp., disponible en web: http://portal.unesco.org/education/es/ev.php-URL_ID=27234&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

14. Asignatura: Manejo Integral de Ambientes Costeros

Responsable del curso M. en C. Jaime Renan Ramírez Zavala¹¹

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	-
Créditos	6

Objetivo General

Formar profesionistas que, más allá de su formación previa en alguna disciplina específica, estén especialmente calificados para abordar el manejo costero desde una perspectiva crítica, interdisciplinaria y participativa.

Objetivos específicos

- Conocer cuál es el escenario frente a la problemática del manejo de ambientes costeros.
- Conocer la teoría, conceptos y métodos, aplicado al manejo de ambientes costeros.
- Destacar el papel de la ciencia y la tecnología, en la trilogía entre los sistemas ecológicos, al entorno social, económico, e inserción en el marco jurídico y normativo para promover el manejo integral de los ambientes costeros.
- Destacar la importancia del estudio de áreas críticas demostrativas, cuyos resultados puedan proyectarse y/o aplicarse en sistemas análogos de la zona costera.
- Fomentar la generación y síntesis de conocimiento para interpretar estudios exitosos de manejo costero vs estudios de fracaso.

¹¹ En el Programa de Doctorado, con consentimiento del responsable, el curso es impartido por un profesor con grado de Doctor.

- Analizar las carencias que limitan el éxito y los excesos que inducen al fracaso del manejo costero.

Programa

Unidad I. Evolución de Prescripciones Globales para el Manejo Integral de Ambientes Costeros y Océanos

- I.1. Evolución de regímenes internacionales que involucran el Océano y el Ambiente.
- I.2. Los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y Desarrollo (UNCED).
- I.3. Conceptos centrales en la UNCED: Interdependencia, Manejo Integral y Desarrollo Sostenible.
- I.4. Las Costas y Océanos en la Agenda 21.
- I.5. Significado de los acuerdos de la UNCED sobre las Costas y los Océanos.

Unidad II. Instrumentación de la Agenda 21

- II.1. Adopción de un concepto amplio de Manejo Integral de Ambientes Costeros.
- II.2. Desarrollo de Pautas Internacionales.
- II.3. Construcción de capacidades en Manejo Integral de Ambientes Costeros.

Unidad III. Conceptos Generales para la Aplicación del Manejo Integral de Ambientes Costeros

- III.1. Adaptación del concepto al contexto local y lecciones aprendidas.
- III.2. El compromiso político de un programa de Manejo Integral de Ambientes Costeros
- III.3. Importancia de la participación pública y la construcción de consensos.
- III.4. Opciones para una dirección de abajo hacia arriba o una dirección de arriba hacia abajo.

Unidad IV. Consideraciones Intergubernamentales, Institucionales, Legales y Financieras

- IV.1. Consideraciones intergubernamentales.
- IV.2. Consideraciones institucionales.
- IV.3. Consideraciones legales.
- IV.4. Consideraciones financieras.

Unidad V. Papel de la Ciencia y Bases de Información

- V.1. Importancia de bases científicas sólidas para el MIAC.
- V.2. Requerimientos de datos e información científica y técnica.

V.3. Herramientas analíticas y metodologías y tecnologías útiles.

V.4. Interface Ciencia-Política.

Unidad VI. Formulación y Aprobación de un Programa de Manejo Integral de Ambientes Costeros

VI.1. Proceso de formulación del Programa.

VI.2. Identificación de problemas iniciales, temas y oportunidades.

VI.3. Definición de prioridades.

VI.4. Formulación de Metas, Objetivos y Estrategias.

VI.5. Establecimiento de límites del área de manejo.

VI.6. Estudios de la capacidad institucional y legal existente para el MIAC.

VI.7. Diseño de mecanismos de coordinación intersectorial-intergubernamental.

VI.8. Aprobación formal del programa de MIAC por los sectores participantes y los niveles de gobierno participantes.

Unidad VII. Instrumentación, Operación y Evaluación de Programas de MIAC

VII.1. El proceso de instrumentación.

VII.2. Herramientas y técnicas de manejo en la fase de operación.

VII.3. Manejo de conflictos en un Programa de MIAC.

VII.4. Transparencia y participación pública en un Programa de MIAC.

VII.5. Evaluación de Programas de de MIAC.

Unidad VIII. Estudios de Caso

VIII.1. Comparación de Programas MIAC desarrollados.

VIII.2. Patrones de similitudes y diferencias

VIII.3. Retos en el futuro.

Estrategias de Aprendizaje

Se trata de un espacio de exploración, análisis, discusión y elaboración de propuestas referidas a casos concretos sobre manejo costero. Se busca que los participantes interactúen en un ambiente de aprendizaje propicio para el estudio de casos y el desarrollo de ejercicios de simulación, que permitan estudiar la aplicación de distintas metodologías y experimentar la complejidad de los procesos de manejo en situaciones realistas. El curso adoptará una modalidad teórico-práctica que permita la introducción de diversas alternativas analíticas y propositivas, propiciando una exploración de carácter interdisciplinario. Adicionalmente al curso constituirá un ámbito de socialización de los trabajos de tesis.

Estrategias de Evaluación

En la parte teórica, el curso se evaluará con la participación en clases y discusiones, revisándose ejemplos recientes de la literatura y se demuestran las técnicas y métodos actuales para la investigación terrestre y marina en la zona costera (20%). En la parte práctica, los estudiantes proponen y desarrollan proyectos de grupo que se llevan a cabo en un ecosistema costero de Sinaloa (20%), presentación oral de resultados del proyecto (10% grupo + 10% contribución individual), y un informe final del proyecto (20% grupo + 20% contribución individual).

Bibliografía

- Aguirre León, A.; T. Barriero Guemes y Ayala Pérez, L. A. (s/f), *Fundamentos Ecológicos y Económicos para el Manejo de la Zona Costera Tropical*, Universidad Autónoma de México, Unidad Xochimilco, Serie Académicos CBS 21. México, 50 pp.
- Arriaga, L.; Vázquez Domínguez, E; González-Cano, J.; Jiménez Rosenberg, R.; Muñoz López, E. y Aguilar Sierra, V.. (coords, 1998.). *Regiones Prioritarias Marinas de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 195 pp., disponible en <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>
- <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>
- Arriaga, L.; Aguilar Sierra, V. y Alcocer Durán J. (coords, 2000). *Agua Continentales y Diversidad Biológica en México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 327 pp. + mapa, disponible en <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>
- <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>
- Carabias, J. y Provencio E. (1994). "La política Mexicana, antes y después de Río", en Glender, A. y Lichtinger, V. (comp.). *La Diplomacia Ambiental*, FCE/SER. México, pp. 393-423.
- Cervantes, M. (1994). *Guía Regional para el conocimiento, manejo y utilización de los humedales de Noroeste de México*. Guaymas, Sonora TESH-Campus Guaymas, CECARENA, Coordinación para la Gestión de los Humedales en México, México, 154 pp.
- Dadón, J. R. y Matteuchi, S. D. (editores, 2002). *Zona Costera de la Pampa Argentina: Recursos Naturales, Turismo, Gestión, Sustentabilidad, Derecho Ambiental*. Universidad Atlántida Argentina, Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires. Lugar Editorial, Buenos Aires, 224 pp.

- González, G. E. (1993). "Marco referencial de trabajo: una historia, múltiples mediciones. Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México", Universidad de Guadalajara-Fondo para la Naturaleza, México, pp. 45-99.
- INE-SEMARNAP (1997). *Programa de Manejo del Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, México*. SEMARNAP, México, 166 pp. + mapas.
- INE-SEMARNAP (2000). *Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, México*, SEMARNAP, México, 220 pp. + mapas.
- INE-SEMARNAP (2000). *Estrategia Ambiental para la Gestión Integrada de la Zona Costera de México: Propuesta. Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000*, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP, México, 40 pp.
- Lara-Domínguez, A.L.; Yáñez-Arancibia, A. y Seijo, J. C. (1998). "Valoración económica de los servicios de los ecosistemas: estudio de caso de los manglares en Campeche", en Benítez Díaz, H.; Vega López, E.; Peña Jiménez, A. y Avila Foucat, S. (editores.) *Aspectos Económicos de la Biodiversidad de México*. SEMARNAP, CONABIO-INE, México, pp. 23-44.
- Leff, E. (1993). "La formación ambiental en la perspectiva de la Cumbre de la Tierra y de la Agenda 21", en Universidad y Medio ambiente. *Memoria del Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*, Universidad de Guadalajara. México, pp.75- 92.
- Lemay, M. (1998). *El Manejo de los Recursos Costeros y Marinos en América Latina y el Caribe*. Banco Inter-Americano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sustentable, División de Medio Ambiente. Informe de Estrategia del BID, Washington D.C., 41 pp.
- Michele, S. y Dos Santos, J.E. (1997). "Cap. 35: Ciencia para el desarrollo sustentable" y "Cap. 36: Educación, capacitación y sensibilidad pública", Sinopsis de la Agenda 21. SEMARNAP-PNUD. México. 88-92 pp.
- Ministerio de Salud y Ambiente, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (1992). *Agenda 21, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, junio, Argentina, disponible en <http://www2.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/rio92/agenda21/ageindi.htm>
- Moreno Casasola, Patricia; Peresbarbosa Rojas, Elisa y travieso Bello, Ana Cecilia (editores, 2006). *Estrategia para el manejo costero integral. El enfoque municipal*, 1ª edición, volumen 1, Instituto Nacional de Ecología, Gobierno del Estado de Veracruz, México, pp. 3-477.
- Moreno Casasola, Patricia; Peresbarbosa Rojas, Elisa y travieso Bello, Ana Cecilia (editores, 2006). *Estrategia para el manejo costero integral. El enfoque municipal*, 1ª edición, volumen 2, Instituto Nacional de Ecología, Gobierno del Estado de Veracruz, México, pp. 481-894.
- Moreno Casasola, Patricia; Peresbarbosa Rojas, Elisa y travieso Bello, Ana Cecilia (editores, 2006). *Estrategia para el manejo costero integral. El enfoque municipal*, 1ª edición, volumen 3, Instituto Nacional de Ecología, Gobierno del Estado de Veracruz, México, pp. 897-1251.
- Ocd (1997). *Desarrollo Sustentable: estrategias de la OCDE para el siglo XXI*, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, 195 pp.

- Provencio, E. (1995). "Desarrollo Sustentable e instituciones públicas". *Gaceta Ecológica*, número 37, Instituto Nacional de Ecología, México, pp. 65-70.
- Quadri de la Torre, G. (1994). "La política ambiental en México. Necesidades y prioridades", en Glender, A. y Lichtinger V. (comp.). *La Diplomacia Ambiental*, FCE/SER, México, pp. 365-392.
- Rubinoff, P. B., M. P. Celis-Salgado (editores, 2005). *Guia Tecnica de Buenas Practicas Ambientales para la Operación de las Marinas Turisticas en Mexico*. CRC The University of Rhode Island, Coastal Management Report # 2250, 104 pp
- Ruiz, L. A. (1994). *Temas Sobre la Administración de Recursos Pesqueros en México*, Universidad Autónoma de Sinaloa, Instituto Nacional de la Pesca y la Secretaria de Pesca. México, 60 pp.
- SEMARNAP (1996). "El nuevo marco institucional en México. El Desarrollo Sustentable. Una alternativa de Política Institucional". *Cuadernos/SEMARNAP*, México, pp. 32-50.
- SEMARNAP (1996). "El modelo de desarrollo. El desarrollo sustentable. Una alternativa de política institucional". *Cuadernos/SEMARNAP*, México, pp. 11-16.
- UNESCO/PNUMA (1977). "Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental", Informe Final, UNESCO/PNUMA.TBILISI (URSS), 27-42.
- Yáñez Arancibia, A. y Lara Domínguez, A. L. (editores, 1999). *Ecosistemas de manglar en América Tropical (Mangrove ecosystem in Tropical America)*, 1ª edición, Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Department of Commerce U. S. e Instituto de Ecología, México, 380 pp.
- Yáñez Arancibia, A.; Lara-Domínguez A.L. y Pauly D. (1994). "Coastal lagoons as fish habitat", en Kjerfve, B. (ed.), *Coastal Lagoon Processes*, Elsevier Science Publ, The Netherlands, pp.363-376.
- Yáñez Arancibia, A.; Lara-Domínguez, A. L.; Rojas, J. L.; Villalobos, G. J.; Zárate Lomelí, D. y Sánchez Gil, P. (1999). "Integrated coastal zone management plan for Terminos Lagoon, Campeche Mexico", en Kumpf, H. y Sherman, K. (eds.). *The Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem: Assessment, Sustainability and Management*, Blackwell Science Publ., Malden, MA, pp. 565-592.
- Zárate Lomelí, D., A. Yáñez-Arancibia (editores, 2003). *Segundo Panel: Necesidades para la Gestión y el Manejo Integrado de la Zona Costera del Golfo de México y Mar Caribe*, Conclusiones Finales panel Mizc-Golfo/Caribe, INECOL-SEMARNAT, Instituto de Ecología, 51 pp +anexos.
- Zárate Lomelí, D.; Yáñez-Arancibia, A.; Day, J. W.; Ortiz-Pérez, M. A.; Lara-Domínguez, A. L.; Ojeda de la Fuente, C.; Morales Arjona, L. J. y Guevara Sada, S. (2004). "Lineamientos para el Programa Regional de manejo Integrado de la Zona Costera del Golfo de México y el Caribe", en Caso Chávez, M.; Pisanty, I. y Ezcurra, E. (editores). *Diagnostico Ambiental del Golfo de México*, INE-SEMARNAT, INECOL, The Harte Institute for Gulf of Mexico Studies, Texas A&M University CC, pp. 897-933.

15. Asignatura: Contaminación e impacto ambiental en ecosistemas costeros

Responsable del curso Dr. José Guillermo Galindo Reyes¹²

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	32
Créditos	8

Objetivo General

Presentar un panorama general de los diferentes tipos y grado de contaminación en los ecosistemas costeros y su impacto ecológico-social a fin promover la discusión sobre esta problemática y promover un manejo sustentable de las costas de México y del mundo.

Programa

I. Introducción

- 1.1.-Conceptos y tipos de contaminantes
- 1.2.-Fuentes y modo de dispersión de los contaminantes en los ambientes costeros
- 1.3.-Formulación de ecuaciones de balance de masas y flujos de contaminantes

II. Contaminación por hidrocarburos

- 2.1.-Derrames y transporte de hidrocarburos en el mar
 - 2.1.1-Antropogénicos
 - 2.1.2-Naturales
- 2.2-Petróleo y sus derivados
- 2.3.-Hidrocarburos alifáticos y aromáticos
- 2.4.-Hidrocarburos poli-aromáticos, y otros
- 2.5.-Residuos y acumulación en en sedimentos y organismos marinos
- Efectos fisiológicos y tóxicos en los organismos marinos y en el hombre
- 2.6.-Métodos y estrategias para evitar y remediar la contaminación por hidrocarburos en el mar

¹² El curso es impartido por un profesor con grado de Doctor.

III. Metales pesados

Origen y distribución de los metales pesados en ecosistemas costeros

3.1.- Antropogénicos y naturales

3.2.-Residuos y acumulación en sedimentos y organismos marinos

3.3.-Efectos fisiológicos y tóxicos sobre los organismos marinos y el hombre

IV. Radiactividad

4.1.- Isótopos radiactivos, vida media y decaimiento

4.2. Fuentes de radiactividad en el mar

4.2.1.- naturales

4.2.2.-Antropogénicas

4.3.-Azares y desastres

4.4.- Efectos fisiológicos sobre los organismos marinos y el hombre

Alternativas y estrategias para evitar y mitigar la contaminación por radiactividad en los ambientes costeros

V. Detergentes

5.1.-Composición: surfactantes aniónicos, no iónicos, catiónicos y anfóteros

5.2.-Efectos perjudiciales, toxicidad en peces y otros organismos marinos y el hombre

5.3.-Prevención y alternativa de combate a la contaminación por detergentes

VI. Plaguicidas

6.1.-Historia y usos

6.2.-Clasificación por su estructura, por aplicaciones

6.3.-Plaguicidas organoclorados

6.4.-Plaguicidas Organofosforados

6.5.-Plaguicidas carbamatos y piretroides

6.6.-Aspectos toxicológicos

6.7.-Efectos tóxicos en organismos acuáticos, daños genéticos y fisiológicos

6.8.-Efectos toxicológicos en humanos

6.9.- Bioacumulación

6.10.-Alternativas para suplir su uso, factibilidad y beneficios

VII. Microorganismos patógenos

7.1.-Rol de los microorganismos patógenos en el ambiente marino

7.2.- Bacterias, virus y hongos de origen antropogénico. Persistencia, daños y bioacumulación en organismos marinos

7.3.-Peligros a la salud pública

7.4.- Prevención y métodos de prevención y para mitigar la contaminación microbiana

VIII. Contaminación y sociedad

8.1.-La estructura sociopolítica, la contaminación y el deterioro del medio ambiente marino

8.2.-Legislación y proyectos para la prevención y reducción de la contaminación

8.3.- Convenios nacionales e internacionales

8.4.- El océano y el cambio climático. Avances y perspectivas

Estrategias de aprendizaje

Este es un curso teórico práctico que comprende tanto actividades en el aula como en laboratorio. También se realizarán dos salidas al campo para la toma de muestras. Para ello se el estudiante recibirá información verbal, escrita y visual así como entrenamiento en el campo y el laboratorio durante el desarrollo de las prácticas. También tendrá que realizar tareas y consultas en libros e internet.

Estrategias de Evaluación

El curso se evaluará mediante dos exámenes parciales más las tareas y consultas de investigación, así como los reportes de las prácticas realizadas.

Bibliografía

Galindo Reyes J. G. 1989. Contaminación en los Ecosistemas Costeros (un enfoque Ecológico). Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sin. México.

Galindo Reyes, J. G. 2000. Condiciones Ambientales y de Contaminación en los Ecosistemas Costeros. Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sin. México.

Malins C. D. and Ostraden K.G. Aquatic Toxicology. Lewis Pbls. Boca Raton USA. 1994

Moreno Grau D. Toxicología ambiental. Mc. Graw Hill. España 2003.

Clark R. B. Marine pollution. Claredon press. England 1986.

Goldberg E. D. ed. Marine pollution In Chemical oceanography. Vol. 3. Academic press Orlando USA 1975.

16. Asignatura: Toxicología de sustancias orgánicas (compuestos orgánicos persistentes) en organismos acuáticos

Responsable del curso Dr. José Guillermo Galindo Reyes¹³

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	32
Créditos	8

Objetivo General

Presentar un panorama general de los diferentes daños y efectos tóxicos causado por los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) a los organismos acuáticos, y su impacto ecológico-social, a fin repromover la discusión sobre esta problemática y concienciar sobre los riesgos a los organismos acuáticos y a la salud humana.

Programa

I. Introducción y fundamentos toxicológicos de los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) en los organismos acuáticos

1.1-Conceptos y características de los principales tipos de compuestos orgánicos persistentes (COPs)

1.2.-Fuentes y modo de dispersión de los COPs en los ambientes acuáticos

II. Efectos tóxicos en los organismos acuáticos por compuestos derivados del petróleo

2.1.-principales sustancias tóxicas derivadas de los hidrocarburos en el los ambientes acuáticos

2.2.- Efectos tóxicos de los hidrocarburos alifáticos y aromáticos

2.3.- Efectos tóxicos de los hidrocarburos poli-aromáticos, y sustancias afines.

2.4.-Metabolismo y acumulación en organismos marinos.

Efectos fisiológicos y bioquímicos en los organismos marinos y en el hombre

2.5.- Métodos para evaluar los efectos tóxicos por hidrocarburos en los organismos acuáticos

¹³ El curso es impartido por un profesor con grado de Doctor.

III: Efectos tóxicos de compuestos órgano-metálicos. Origen y formación los órgano-metales en ecosistemas costeros

3.1.-Residuos y transformación de compuestos órgano-metálico (Hg, Sb, Pb, etc.) en sedimentos y organismos marinos

3.3.-Efectos fisiológicos y tóxicos sobre los organismos marinos y el hombre

IV. Cinética de los COPs en los organismos marinos

4.1.- Métodos y técnicas para determinar la toxicidad de una sustancia tóxica en los organismos vivos

4.2.-Metabolismo de los diferentes COPs en los organismos acuáticos

4.3.- Efectos fisiológicos y bioquímicos sobre los organismos marinos y el hombre

4.4.- Mecanismos de defensa y estrategias de los organismos marinos para evitar y/o mitigar los efectos tóxicos de la contaminación en los ambientes costeros

V. Detergentes

5.1.-Efectos tóxicos y perjudiciales,, de los detergentes en los organismos marinos

5.2.- toxicidad en peces y otros organismos marinos y el hombre.

5.3.-Prevención y alternativa de combate a la contaminación por detergentes.

VI. Plaguicidas y sustancias afines

6.1.-Clasificación por su estructura, por aplicaciones.

6.2.-Plaguicidas órgano clorados.

6.3.-Plaguicidas Órgano fosforados

6.4.-Plaguicidas carbamatos y piretroides.

6.6.-Aspectos generales de la toxico-cinética de estos COPs

6.7.-Efectos tóxicos en organismos acuáticos, daños y alteraciones fisiológicos, bioquímicos y genéticos y.

6.8.-Efectos toxicológicos en humanos. Cáncer y otras enfermedades.

Bifenilos Policlorinados (BPCs) y Dioxinas y Furanos.

VII. Características y toxicidad de los BPCs, y las Dioxinas y Furanos

7.2.-Presencia de los BPCs y Dioxinas y Furanos en el ambiente marino

7.3.-Persistencia, daños fisiológicos, bioquímicos y genéticos en organismos marinos

7.3.-Peligros a la salud pública por el consumo de mariscos contaminados por BPCs y Dioxinas y Furanos.

VIII. COPs y sociedad

8.1.-La estructura sociopolítica, la contaminación y el deterioro del medio ambiente marino

8.2.-Legislación y proyectos para la prevención y reducción de los COPs en el ambiente marino

8.3.- Convenios nacionales e internacionales.

Estrategias de Aprendizaje

Este es un curso teórico práctico que comprende tanto actividades en el aula como en laboratorio. También se realizarán dos salidas al campo para la toma de muestras. Para ello se el estudiante recibirá información verbal, escrita y visual así como entrenamiento en el campo y el laboratorio durante el desarrollo de las prácticas. También tendrá que realizar tareas y consultas en libros e internet.

Estrategias de Evaluación

El curso se evaluará mediante dos exámenes parciales más las tareas y consultas de investigación, así como los reportes de las prácticas realizadas

Bibliografía

- Malins C. D. and Ostraden K.G. Aquatic Toxicology. Lewis Pbls. Boca Raton USA. 1994
- Moreno Grau D. Toxicología ambiental. Mc. Graw Hill. España. 2003.
- Repetto M. (editor). Toxicología Avanzada. Diaz de Santos Ediciones. España. 1995.
- Poston and Purdy (editors). Aquatic Toxicology and Environmental Fate. ASTM Publications. Philadelphia, USA. 1985.
- Fernández B. A. y Yarto R. M. (compiladores). Las Sustancias Tóxicas Persistentes en México. INE-SEMARNAT. México D.F. 2004.
- Spiro G. P. y Stigliani M. W. Química Medioambiental. Pearson Educación S.A. Madrid España. 2004.
- Galindo Reyes, J. G. 2000. Condiciones Ambientales y de Contaminación en los Ecosistemas Costeros. Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sin. México.
- Goldberg E. D. ed. Marine pollution In Chemical oceanography. Vol. 3. Academic press Orlando USA 1975.

17. Asignatura: Economía Pesquera

Responsable del curso Dr. Nicolás Castañeda Lomas

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	32
Créditos	8

Objetivo General

Formar profesionistas con capacidades de trazar los principios que determinan la estructura de las pesquerías y establecer, sobre estas bases, los que gobiernan su desarrollo.

Objetivo Específico

El alumno podrá identificar las fuerzas económicas que regulan, adicionalmente a los factores biológicos y ecológicos, la dinámica de una pesquería.

Programa

I INTRODUCCIÓN

Principios

Pesca y pesquerías Características de las pesquerías Importancia y desarrollo de las pesquerías

II PRINCIPIOS DE LA PESCA

Métodos de pesca

Unidades pesqueras

Uso de los recursos

III PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS PESQUERÍAS DINÁMICAS

Expansiones en las pesquerías

El papel de las industrias complementarias

Problemas estructurales de las pesquerías

IV PRINCIPIOS GENERALES DE DESARROLLO

Esquema estructural
Desarrollo y fomento
Climas para el desarrollo
Estrategia de desarrollo

V PROBLEMAS DE DESARROLLO EN LAS PESQUERÍAS

Factores condicionantes en el desarrollo
Normas fundamentales de fomento
Desarrollo de las unidades pesqueras
Método e instrumento de fomento
Estrategia de fomento

VI BIOECONOMÍA PESQUERA

Recursos pesqueros: características inherentes
Modelo bioeconómico básico
Análisis bioeconómico de pesquerías: enfoque de sistemas
Ordenación de pesquerías
Análisis espacial de pesquerías
Riesgo de incertidumbre en pesquerías

Estrategias Aprendizaje

Este es un curso teórico práctico que comprende tanto actividades en el aula como en laboratorio. También se realizarán dos salidas al campo para la toma de muestras. Para ello se el estudiante recibirá información verbal, escrita y visual así como entrenamiento en el campo y el laboratorio durante el desarrollo de las prácticas. También tendrá que realizar tareas y consultas en libros e internet.

Estrategias de Evaluación.

El curso se evaluará mediante dos exámenes parciales más las tareas y consultas de investigación, así como los reportes de las prácticas realizadas.

Bibliografía

Anderson, L. G., 1986. The economics of fisheries management. Revised and enlarged edition. The John Hopkins University Press, Baltimore.

- Charles, A. T., 1989. Bio-socio-economic fishery models: labour dynamics and multi-objective management. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 46: 1313-1322.
- Clark, C. W., 1985. Bioeconomic modelling of fisheries management. J. Wiley & Sons, New York.
- Dasgupta, P. S. y G. M. Heal 1979. Economic theory and exhaustible resources. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hannesson, R, 1993. Bioeconomic analysis of fisheries. Fishing News Books, Blackwell, Oxford.
- Hilborn, R. y C. J. Walters, 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Choice dynamics and uncertainty. Chapman & Hall, New York.
- Lawson, R. M., 1984. Economics of fisheries management. Praeger Publishers, New York.
- Pérez, E. y O. Defeo, 1996. Estimación de riesgo e incertidumbre en modelos de producción captura-mortalidad. *Biol. Pesq. (Chile)*, 25: 3-15.
- Schmid, A. A., 1989. Benefit-cost analysis: a political economy approach. Westview Press. Boulder.
- Seijo, J. C., O Defeo y S. Salas, 1997. Bioeconomía pesquera. *FAO Documento Técnico de Pesca*, 368: 1-176.
- Sugden, R. y A. Williams, 1990. The principles of practical cost-benefit analysis. Oxford, University Press, Oxford, England.
- Walters, C. J., 1986. Adaptive management of renewable resources. Macmillian, New York.
- Willmann, W. L. y S. M. García, 1985. A bioeconomic model for the analysis of sequential artisanal and industrial fisheries fro tropical shrimp (with a case study of Suriname shrimp fisheries). *FAO Fish. Tech. Pap.*, (270): 1-49.

18. Asignatura: Evaluación de Stocks

Responsable del curso Dr. Guillermo Rodríguez Domínguez

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	32
Créditos	8

Objetivo General

Formar profesionistas con capacidades de formular y proponer estrategias de manejo con sustentabilidad de los recursos pesqueros explotados y con potencial de comercializar.

Objetivos Específicos

- Preparar a los alumnos de maestría para que desarrollen métodos que les permitan conocer el estado actual de los recursos pesqueros para plantear alternativas de manejo sustentable.
- Los maestrantes podrán aplicar métodos prácticos y teóricos que le ayudarán a predecir el comportamiento a corto, mediano y largo plazos de los recursos pesqueros con la finalidad de proponer el mejor manejo sustentable.

Programa

I INTRODUCCIÓN

El concepto de la Evaluación de Stock
Objetivos de manejo de una pesquería
Conceptos básicos

II MODELOS Y DATOS

Tipos de Modelos
Criterios de ajuste
Mínimos Cuadrados

Métodos no lineales
Máxima verosimilitud
Bootstrap
Método de Montecarlo
Análisis Bayesiano

III CRECIMIENTO Y FECUNDIDAD

Relación longitud-peso
Modelo de crecimiento de von Bertalanffy
Otros modelos talla-edad Modelos de marcado y recaptura Comparación de modelos de crecimiento Métodos para determinación de edad Variaciones en el crecimiento
Fecundidad y madurez. Método de producción de huevos y estadística poblacional

IV MORTALIDAD NATURAL Y POR PESCA

Curva de captura linealizada
Métodos empíricos para estimar mortalidad natural
Modelo de Jones para estimar mortalidad por pesca

V ESFUERZO DE PESCA

Capturabilidad y densidad de población
Estandarización del esfuerzo
Modelo lineal generalizado

VI MODELOS DE STOCK-RECLUTAMIENTO

Beverton y Holt
Ricker
Cushing
Deriso-Shnute
Shepherd
Gama

VII PRODUCTIVIDAD Y PRODUCCIÓN EXCEDENTE

Estimación de densidad y biomasa poblacional
Modelo logístico en pesquerías
Modelos de biomasa dinámica en equilibrio y en desequilibrio.

VIII MODELOS ESTRUCTURADOS POR EDAD O TALLA

Análisis de cohortes por edad y talla

Análisis de captura-edad
Análisis de captura-talla
Modelos por-recluta
Matriz de Leslie

IX ESTRATEGIAS DE MANEJO

Puntos de referencia óptimos
Puntos de referencia límite
Principio precautorio
Pesca responsable
Co-manejo

Estrategias Aprendizaje

Comprende tanto actividades en el aula como en laboratorio. También se realizarán salidas al campo para la toma de muestras y su revisión en el laboratorio.

Para ello el estudiante recibirá información verbal, escrita y visual así como entrenamiento en el campo y el laboratorio durante el desarrollo de las prácticas. También tendrá que realizar tareas y consultas en libros e internet

Estrategias de Evaluación

El curso se evaluará mediante tres exámenes parciales más las tareas y consultas de investigación, así como los reportes de las prácticas realizadas.

Bibliografía

- Hilborn, R. y M. Mangel, 1997. *The Ecological Detective*. Princeton, New Jersey. 315 p.
- Quinn, T. J. y R. B. Deriso, 1999. *Quantitative Fish Dynamics*. Oxford University Press, New York. 542 p.
- Haddon, M., 2001. *Modelling and Quantitative Methods in Fisheries*. Chapman & Hall/CRC Boca Ratón, London, New York, Washington D.C. 406 p.
- Hilborn, R. y C. J. Walters, 2001. *Quantitative Fisheries Stock Assessment*. Kluwer Academic Publishers Boston/Dordrecht/London. 570 p.
- Cadrin, S. X., K.D. Friedland y J. R. Waldman, 2005. *Stock Identification Methods*. Elsevier Academic Press. 719 p.
- Morales-Nin, B., 1992. Determinación del crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de los otolitos. *Doc. Tec. de Pesca* 322. FAO. 58 p.

19. Asignatura: Ecología y Restauración de Manglares

Responsable del curso Dr. Daniel Benítez Pardo

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	32
Créditos	8

Objetivo General

El curso pretende dar al estudiante los conceptos básicos para el conocimiento del funcionamiento, servicios y atributos de los ecosistemas de manglar y sus interacciones con otros ecosistemas y, en particular su relación con la acuicultura y las pesquerías. Evaluar el efecto de las actividades antropogénicas sobre los ecosistemas de manglar y las estrategias para el mitigamiento de dichas actividades. Hacer del conocimiento del estudiante las diferentes metodologías para la evaluación de la productividad y estructura forestal del bosque de manglar. Asimismo, enseñarle las diferentes estrategias para la restauración de los ecosistemas de manglar y su justificación ecológica, económica y social.

Programa

Unidad 1. La zona costera y los manglares

- 1.1. Importancia de la zona costera, los ecosistemas lagunares-estuarinos y los manglares
- 1.2. Comparación de la productividad primaria de diferentes ambientes marinos y terrestres, lagunas costeras y estuarios
- 1.3. Algunas definiciones. Génesis y evolución de las lagunas costeras. Hidrodinámica y evolución. Sistema estuarino y anti-estuarino
- 1.4. Definición de manglar como individuo y como ecosistema
- 1.5. Biogeografía
- 1.6. Distribución de las especies

Unidad II. Usos, Funciones, Servicios y su deterioro

- 2.1. Usos de los manglares
- 2.2. Características funcionales de los manglares

- 2.3. Servicios de los ecosistemas de manglar y lagunares-estuarinos.
- 2.4. El manglar como apoyo a las Pesquerías
- 2.5. El manglar como apoyo a la acuicultura
- 2.6. Factores que contribuyen al deterioro de los manglares

Unidad III. Ecología del manglar

- 3.1. Factores ambientales que controlan su distribución
- 3.2. Mecanismos que controlan su supervivencia
- 3.3. Adaptaciones anatómicas y fisiológicas
- 3.4. Reproducción
- 3.5. Zonación y Sucesión
- 3.6. Productividad primaria
- 3.7. Cadena trófica en el manglar
- 3.8. Los ciclos biogeoquímicos del N, P y S en manglares

Unidad IV. Manejo y Restauración del manglar

- 4.1. Estructura forestal y tipos fisonómicos del manglar
- 4.2. Uso del bosque de manglar
- 4.3. Microtopografía e hidroperiodo
- 4.4. Rehabilitación del ecosistema del manglar a través de la Hidrodinámica
- 4.5. Rehabilitación del ecosistema del manglar a través de la reforestación
- 4.6. Protocolo de restauración de manglares

Estratégicas de Aprendizaje

En este curso se harán exposiciones verbales por el profesor, así como presentación de seminarios por los alumnos, una vez se hayan propiciado las discusiones de lecturas de textos especializados en el programa, con la inclusión de las reflexiones individuales o colectivas en la elaboración de resúmenes, cuadros comparativos y otros reportes de lectura. En este sentido, resultarán cruciales las capacidades que demuestren los alumnos para mantener los ritmos de trabajo bien definidos en tiempo, actividades y tareas, así como para expresar sus aportaciones por escrito con claridad, articulación, riqueza conceptual y síntesis.

Estrategias de Evaluación

La evaluación será formativa y continua, basada en la participación del maestrante en las actividades a lo largo del curso: 1) Participación individual 15%; 2) Participación en equipo 15%, 3) Exámenes parciales 40% y 4) Proyecto de investigación 30%.

Bibliografía

- Benitez-Pardo, D. 2007. Forestación artificial con mangles en isletas de dragados en una región semiárida de México. Tesis Doctoral. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN. 103 p.
- Clinton J. Dawes, Botánica Marina, Edit. LIMUSA.
- Cronquist A. 1981. **Introducción a la Botánica**. Editorial Continental S. A. México.
- Gurevich, J., S., M. Scheiner y G. A. Fox. 2002. **The ecology of plants**. Sinauer Associates Inc. Publishers. 2da. edición. Suderland, Massachusetts.
- Lincoln, T. y E. Zeiger. 2002. **Plants physiology**. Sinauer Associates Inc. Publishers. 2da. edición. Suderland, Massachusetts.
- Lot A., Novelo A., Olvera G. M y Ramírez-García P. Catálogo de angiospermas acuáticas de México. 1999.
- Lot-Helgueras, A. Estudio sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver. UNAM, 1968.
- Mann, K. H. 2002. **Ecology of coastal waters**. Blackwell Science Inc. 2da. Edición U.S. A.
- SEMARNAT, DUMAC, RAMSAR, NAWCC, SWS, PRONATURA 2001. Manual para el manejo y conservación de los humedales de México. (Eds.) Francisco Abarca y M. Herzig. Segunda Edición.
- Margalef, R. 1994. **Ecología**. Editorial Omega, Barcelona, España.
- Mitsch, W. J. & J. G. Gosselink. 2000. Wetlands. 335-373. Mangrove Swamps tird Edition. 920 p.
- Tomlinson P. B. 1994. The Botany of mangroves. Harvard University Press, Cambridge, Massachuttes. 419 pp.
- Ricker-Douglas C. 1998. Botánica económica en Bosques Tropicales.
- Ruiz O. M., D. Nieto y R. J. Larios. **Botánica**. Editorial E. C. A. L. S. A., México 1971
- Saenger, P. 2002. Mangrove ecology, silvicultura and conservation. Ed. Meter Saenger. Suther Cross University. Lismore, Australia. 359 p.
- Heinrich, Breck Walter . 2002. Walters vegetation of the earth : the ecological systems of the geo-biosphere.

20. Asignatura: Ecología del Zooplancton

Responsable del curso Dr. Jorge Saúl Ramírez Pérez¹⁴

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	48
Práctica	32
Créditos	8

Objetivo General

Que el alumno Comprenda los mecanismos que regulan la abundancia y desarrollo del plancton y su impacto en las pesquerías.

Programa CAPITULO I.

INTRODUCCION (Teoría)

- 1.1. Consideraciones Generales
- 1.2. Definiciones
- 1.3. Terminología

CAPITULO II

- 2.1. Método de estudio
- 2.2. Consideraciones estadísticas.
- 2.3. Muestreo y diseño experimental.
- 2.4. Colecta
- 2.5. Fijación y preservación

CAPITULO III

- 3.1. BIOMASA Y ABUNDANCIA DE LOS PRINCIPALES GRUPOS
TAXONOMICOS DE IMPORTANCIA PESQUERA
- 3.2. Determinación de biomasa

¹⁴ El Director de FACIMAR es temporalmente responsable en lo que el H. Comité Académico de Posgrado asigna a un nuevo profesor. El curso puede ser impartido por un profesor con grado de doctor.

- 3.3. Abundancia e identificación de especies
- 3.5. Análisis de estructura de la comunidad
- 3.6. Métodos químicos
- 3.7. Métodos acústicos
- 3.8. Métodos ópticos

CAPITULO IV

- 4.1. ALIMENTACION. (relaciones tróficas)
 - 4.2. Mecanismos de alimentación
 - 4.3. Microzooplancton
 - 4.4. Meso y macrozooplancton
 - 4.5. Factores que regulan la tasa de alimentación

CAPITULO V

- 5.1. MEDIDAS DE CRECIMIENTO Y TASAS REPRODUCTIVAS
 - 5.2. Modelos de crecimiento y fecundidad
 - 5.3. Determinación de la tasa de producción de huevos
 - 5.4. Tasas de crecimiento

CAPITULO VI

- 6.1. METABOLISMO
 - 6.2. Índices de metabolismo
 - 6.3. Mediciones en vivo
 - 6.4. Respiración
 - 6.5. Excreción

CAPITULO VII

- 7.1. MODELOS DE DINAMICA DEL ZOOPLANCTON
 - 7.2. Modelos poblacionales
 - 7.3. Modelos de comunidades del zooplancton
 - 7.4. Modelos de dinámica espacial

Estrategias Aprendizaje

Es un curso teórico práctico que comprende tanto actividades en el aula como en el campo y en el laboratorio.

Para ello se el estudiante recibirá información verbal, escrita y visual así como entrenamiento en el campo y el laboratorio durante el desarrollo de las prácticas. También tendrá que entregar resultados de las prácticas, realizar tareas y consultas en libros e internet.

Estrategias de Evaluación

El curso se evaluará mediante tres exámenes parciales más las tareas y resultados de investigación, así como los reportes de las prácticas realizadas.

Bibliografía

- Fulton, J. 1968. A laboratory manual for the identification of British Columbia Marine zooplankton. Fisheries Research Board of Canada. Tech. Rep. No 55. Nanaimo B.C.
- Gazca y Suarez (Eds). 1996. Introducción al zooplancton marino. ECOSUR-CONACYT. 711 p.
- Green. R. H. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologists. John Wiley & Sons. USA. 257 p.
- Gulland, J. A. 1983. El porque de la evaluación de poblaciones. FAO, Circ. Pesca, (759): 20 p.
- Harris R.P., P. H. Wiebe, J. Lenz, H. R. SKjoldal and M. Huntley. 2000 Zooplankton Methodology Manual. Academia Press, London. 684 p.p.
- Lasker, R., ed. 1985. An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS 36: 99 p.
- Mann, K. H. & J. R. N. Lazier. 1991. Dynamics of marine ecosystems. Biological-Physical interactions in the oceans. Blackwell Scientific Pub. Inc. USA. 466 p.
- Newell G. E. and R. C. Newell. 1967. Marine Plankton. A practical guide. London: Hutchinson Educational. 219 p.
- Parsons, T. R., M. Takahashi and B. Hargrave. 1990. Biological oceanographic processes. 3^a. ed. Pergamon press. Great Britain. 330 p.
- Raymond, J. E. 1983. Plankton and productivity in the oceans. 2^a. Ed. Vol 2: Zooplankton.. Pergamon Press. Great Britain. 824 p.
- Smith, D. 1977. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Kendall/Hunt Pub. Co. USA. 161.
- Smith, P.E. y S. L. Richardson, 1979. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO, Documentos Técnicos de Pesca No. 175. 107 p.
- Tood. C. D. and M. S. Laverack. 1991. Coastal Marine zooplankton. A practical manual for students. Cambridge Univ. Press. 106 p.

21. Asignatura: Técnicas Computacionales para el Análisis de Datos Oceanográficos

Responsable del curso Dr. David Serrano Hernández

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	32
Práctica	32
Créditos	6

Objetivo General

El objetivo de este curso es proporcionar al alumno una herramienta en computación poderosa y muy amigable (MATLAB), con el fin de que pueda utilizarla en el análisis, procesamiento y graficado de datos que conciernen a las diferentes áreas de las ciencias del mar.

Programa

Capítulo I

FUNDAMENTOS DE MATLAB (12 h) Qué es el MATLAB (breve semblanza) Arreglos matriciales (1×1 , $1 \times m$, $m \times 1$, $m \times n$) Operaciones con matrices (pizarrón) Operaciones con matrices (suma, “multiplicación •” y “división”, con MATLAB) Lectura y escritura de datos Creación de un programa “****.m” Funciones y subrutinas

Capítulo II

GRÁFICAS CON MATLAB (12 h) Gráficas simples (X,Y) Solución de Y, máximos y mínimos Integración numérica La matriz de $m \times n$ como $F(X, Y)$ Curvas de nivel

$$\text{El gradiente } \left(\frac{\partial T}{\partial x}, \frac{\partial T}{\partial y} \right)$$

Gráficas de Malla y Superficie (3D)

Capítulo III

APLICACIONES (i) (20 h)

Álgebra lineal

Ajuste de curvas

Interpolación lineal

Interpolación cúbica

Interpolación (2D)

Capítulo IV

APLICACIONES (ii) (20 h) Ecuaciones

diferenciales ordinarias Algunas

aplicaciones a la Oceanografía

Oleaje, mareas, corrientes (series de tiempo escalares y vectoriales)

Algunas aplicaciones a la Meteorología

Temperatura, presión, viento (series de tiempo escalares y vectoriales)

Filtros en series de tiempo

Transformada de Fourier

Análisis armónico de datos Oceanográficos y Meteorológicos

Estrategias de Aprendizaje

Las clases se realizarán en el centro de cómputo. El profesor explicará de forma oral la teoría auxiliándose del pizarrón; posteriormente se pasará a la práctica, aplicando la teoría, realizando diferentes ejercicios de programación. Las prácticas de programación se proyectarán en una pantalla empleando un cañón. Cabe señalar que algunos de los datos a procesar, graficar y analizar son datos reales; datos que fueron capturados por diferentes sensores de temperatura y de una estación meteorológica que fueron instalados en la bahía.

Estrategias de Evaluación

Se realizarán 4 exámenes parciales a lo largo del semestre; con un peso del 60% de la calificación total. 40% de la calificación lo comprenderá un trabajo de investigación, en el cual se aplicarán las técnicas de programación estudiadas a lo largo del curso, este trabajo se entregará de forma escrita.

Bibliografía

Adrian Biran and Moshe Breiner, "MATLAB for Engineers," Addison-Wesley Publishing Company, 1995.

The Student Edition of MATLAB, Version 4, Users Guide, The Math Works Inc., Prentice Hall, Englewood Cliff, NJ, 1995.

22. Asignatura: Oceanografía Costera

Responsable del curso **Dr. David Serrano Hernández**

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	64
Práctica	32
Créditos	10

Objetivo General

El objetivo de este curso es introducir al alumno en tópicos básicos de la oceanografía y en particular de la oceanografía costera. Con el propósito de que cuente con el conocimiento de los fenómenos oceanográficos que se presentan y afectan a la costa, brindándole un panorama amplio de la oceanografía costera para la toma de decisiones en tópicos de acuicultura y pesquerías.

Objetivos Específicos

- Caracterizar y delimitar físicamente la zona costera, enfatizar su importancia pesquera y acuícola. Identificar y discutir los fenómenos oceanográficos y meteorológicos que atañen la zona costera.
- Establecer las causas principales de los patrones de circulación de la atmósfera y el océano, enfatizando la redistribución de calor en diferentes latitudes y mostrar como la circulación atmosférica transporta calor de bajas latitudes a altas latitudes. Enfatizar que la atmósfera y el océano interactúan continuamente formando un solo sistema.
- Conocer la variación espacio temporal del campo de temperatura en el plano horizontal y vertical. Identificar y conocer la variación temporal de la termoclina estacional en la región.
- Caracterizar las diferentes masas de agua oceánica y regional sobre la base de diagramas T-S.

- Distinguir y caracterizar los diferentes tipos de fuerzas que actúan en el océano y en particular sobre una masa de agua. Sobre la base de las ecuaciones de momentum identificar los diferentes modelos de corrientes que se presentan en el océano y en la zona costera. Enfatizar la importancia de las surgencias así como entender los mecanismos dinámicos de su generación.
- Identificar como mecanismo de generación de las mareas la atracción gravitacional. Asimetría diurna de la marea. Precisar la contribución de los principales armónicos en la marea. Enfatizar la importancia de la marea como co-oscilación en mares marginales y cuencas semi-cerradas. Interpretación de las elipses de marea producidas por el movimiento de vaivén.
- Identificar al viento como mecanismo de generación de oleaje. Efecto del oleaje en la horizontal y en la vertical. Caracterizar el oleaje de acuerdo a su estadística ($h \ 1/3$). Conocer los efectos del oleaje en la zona costera: transporte litoral, modificación de perfiles de playa en un ciclo estacional.
- Enfatizar la importancia de los esteros y lagunas costeras como cuencas ecológicas y de crianza de diversos organismos de interés comercial. Identificar los diferentes tipos de circulación que se presentan en los esteros. Identificar a la co-oscilación de la marea como mecanismo hidrodinámico en los esteros y lagunas costeras. Determinar el tiempo de residencia y tiempo de dilución de contaminantes en diferentes zonas de las lagunas costeras y esteros.
- Identificación de un frente marino. Enfatizar la importancia de frentes oceánicos como concentradores de organismos y cambio de propiedades hidrológicas. Surgencias y remolinos de agua cálida como frentes y concentradores de la producción primaria.

Programa

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos

1.2 Características de la zona costera y su importancia

1.3 Procesos físicos en la zona costera

2 INTERACCIÓN OCÉANO-ATMÓSFERA

- 2.1 Meteorología costera (escala sinóptica, escala local, sistema de brisas)
- 2.2 Variables meteorológicas (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, viento, precipitación).
- 2.3 Propiedades físico-químicas del agua de mar
- 2.4 Flujos de calor en la interfase océano-atmósfera.
 - 2.4.1 Calor sensible
 - 2.4.2 Calor latente
- 2.5 Balance de calor
- 2.6 Variación espacio temporal de temperatura en la superficie del mar
 - 2.6.1 Series de tiempo de temperatura
 - 2.6.2 Variaciones de alta y baja frecuencia

3 DISTRIBUCIÓN DE PROPIEDADES

- 3.1 Distribución en el plano horizontal y en la vertical de temperatura y salinidad
- 3.2 Capa de mezcla
- 3.3 Termoclina estacional y permanente
- 3.4 Densidad. Estabilidad de la columna de agua
- 3.5 Diagramas T-S
- 3.6 Masas de agua

4 DINÁMICA Y CINEMÁTICA EN EL OCÉANO Y ATMÓSFERA

- 4.1 Gradiente térmico como fuerza primaria que origina el movimiento en la atmósfera y en el océano
- 4.2 Tipos de fuerzas. Fuerzas de cuerpo y frontera
- 4.2 Corrientes inerciales
- 4.3 Corrientes geostroficas
- 4.4 Vientos y corrientes oceánicas
- 4.5 Transporte de Ekman
- 4.6 Surgencias costeras

5 MAREAS

- 5.1 Fuerzas que generan la marea
- 5.2 Desigualdad diurna
- 5.3 Armónicos de marea (periodicidad en las oscilaciones)
- 5.4 Marea en cuencas semi-cerradas (lagunas costeras, esteros, bahías)
- 5.5 Corrientes de marea, marea residual

6 OLEAJE

- 6.1 Generación del oleaje y su relación con el viento
- 6.2 Dinámica del oleaje

6.3 Estadística del oleaje

6.4 Oleaje en aguas someras y procesos costeros

7 ESTEROS Y LAGUNAS COSTERAS

7.1 Clasificación de esteros

7.2 Dinámica estuarina

7.3 Tipos de circulación estuarina

7.4 Tiempo de residencia, mezcla

7.5 Dispersión de contaminantes en lagunas costeras y esteros

8 FRENTE

8.1 Clasificación de frentes

8.2 Corrientes producidas por un gradiente de densidad

8.3 Frentes de surgencias y frentes de marea

8.4 Frentes térmicos de interés regional

Estrategias de Aprendizaje

Las clases se realizarán en forma de exposición oral por parte del profesor, auxiliado del pizarrón y ocasionalmente de un cañón de proyección. En algunos tópicos se realizarán experimentos en el salón de clases empleando algunas peceras y generadores de viento (secadora de cabello).

Se contará con termógrafos y sensores de presión para realizar mediciones de las variaciones temporales y espaciales del campo de temperatura, así como de las variaciones del nivel del mar (marea) y oleaje. La instalación de estos equipos las realizarán los alumnos, así como el análisis y el procesamiento de los datos generados. Las mediciones se realizarán en la bahía, frente a las instalaciones de la Facultad de Ciencias del Mar. Algunas de las prácticas se realizarán en el centro de cómputo, empleando subrutinas de MATLAB y un modelo hidrodinámico.

Estrategias de Evaluación

Se realizarán 4 exámenes parciales a lo largo del semestre; con un peso del 50% de la calificación total. 30% de la calificación lo comprenderá un trabajo de investigación el cual será entregado de forma escrita. El 20% restante de la

calificación lo comprenderá una exposición oral desarrollando un tópico relacionado con su tema de tesis.

Bibliografía

- Colling A. 2001 Ocean Circulation. The open University, 286 pp.
- Cushman-Roisin, Introduction of Geophysical Fluid Dynamics, 1994. 320 p.
- Gill, A., 1982. Atmosphere-Ocean dynamics. Academic Press, Inc. 662 p.
- Pickard, G. L., W. J. Emery, 1990: Descriptive Physical Oceanography -An introduction-, 5th ed. Pergamon Press.
- Pruudman, J. 1953. Dynamical oceanography. Dover Publications Inc. New York. 409 pp.
- Tomczak, M. 2002. An introduction to physical oceanography. CD version 4.1.

23. Asignatura: Tópicos Selectos en Manejo de Recursos Pesqueros

Responsable del curso Dr. Jorge Saúl Ramírez Pérez¹⁵

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	50
Práctica	15
Créditos	8

Objetivo General

Compartir conceptos articulados y desarrollar capacidades y conocimientos que permitan al estudiante comprender el universo de aspectos que el manejo de los recursos pesqueros implican. Que le permitan entender las políticas, la toma de decisiones, la asignación de derechos y de propiedad de los recursos pesqueros, las formas y opciones de manejo, así como analizar a los actores en relación con los recursos para garantizar su utilización sostenible y su diversidad.

Programa

El temario se muestra en la siguiente tabla relacionado a cada uno de los objetivos particulares, a las actividades o estrategias de aprendizaje, entre otros.

¹⁵ En el curso pueden participar el Dr. Guillermo Rodríguez Domínguez, Dr. Nicolás Castañeda Lomas y Dr. Raúl Pérez González. Con consentimiento del responsable también puede ser impartido por otro profesor con grado de Doctor.

CONTENIDO TEMÁTICO	OBJETIVOS PARTICULARES	ACTIVIDADES O ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	VALORES y HABILIDADES	TIEMPO ESTIMADO	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
<p>UNIDAD I EL SISTEMA PESQUERO</p> <p>1. Conceptos 1.1 Pesquería, Sistema pesquero y Sector pesquero. 1.2 Estructura, 1.3 Componentes y funcionamiento.</p> <p>2. Los componentes del sistema pesquero. 2.1 Componente institucional. 2.1.1 Instrumentos jurídicos regionales e internacionales. 2.1.2 ordenación de las pesquerías 2.1.3 La planificación del desarrollo pesquero. 2.2 Componentes ambientales y biológicos. 2.3 Componentes Tecnológicos. 2.4 Componentes económicos y sociales.</p> <p>3. Análisis económico Sectorial. 3.1 Instrumentos de gestión micro y macroeconómicos. 3.2 Parámetros e indicadores. 3.3 Imposiciones y subvenciones.</p>	<p>Comprender el funcionamiento de una Pesquería, Sistema pesquero y Sector pesquero identificando los componentes, su función y sus interrelaciones.</p>	<p>Estrategias de pensamiento crítico.</p> <p>Estrategias de clarificación básica como Plantear y responder preguntas de clarificación. Identificar elementos del sistema. Deducir las funciones de cada elemento. Establecer relaciones entre los componentes</p> <p>Elaboración de un Glosario de términos relacionados con el tema.</p> <p>Elaboración de mapas conceptuales. Redes semánticas y Cuadros sinópticos</p>	<p>Responsabilidad. Autoestima. Diversidad. Respeto. Habilidades para el trabajo colaborativo. Capacidad para establecer relaciones. Capacidad de identificación de los elementos clave de un sistema. Capacidad de exposición. Capacidad de interpretación. Capacidad de comunicación oral y escrita. Capacidad de discusión.</p>	<p>10 horas</p>	<p>DEMOSTRAR</p> <p>Examen escrito-oral</p> <p>Actividad Grupal elaboración glosario</p> <p>Tareas</p> <p>Participación en clase</p> <p>Asistencia</p>
CONTENIDO TEMÁTICO	OBJETIVOS PARTICULARES	ACTIVIDADES O ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	VALORES y HABILIDADES	TIEMPO ESTIMADO	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
<p>UNIDAD 2 RECURSOS DE USO COMÚN Y SU MANEJO EN MÉXICO</p>	<p>El alumno comprenderá las características de los Recursos pesqueros de Uso Común y el manejo que en nuestro país se hace de éstos</p>	<p>Investigación bibliográfica individual</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Discusiones en grupo.</p> <p>Exposición del profesor.</p> <p>Exposición de alumnos</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Capacidad de análisis</p> <p>Capacidad de exposición</p> <p>Habilidades para el trabajo colaborativo</p> <p>Capacidad de interpretación</p>	<p>15 hrs</p>	<p>DEMOSTRAR</p> <p>Examen escrito-oral</p> <p>Tareas</p>

		Estudios de caso	Capacidad de comunicación oral y escrita Capacidad de discusión		Participación en clase Asistencia
2.1 Bienes Públicos, bienes privados y Recursos de uso común	Diferenciar a los RUC de los bienes públicos y privados				
2.1.1 Rivalidad, exclusión y sustractibilidad	Analizar estas características				
2.2 El manejo pesquero en México y las formas de manejo 2.2.1 Instituciones responsables del manejo pesquero CONAPESCA INP Red nacional de investigación sobre la pesca Instituciones de Investigación Comités estatales de Pesca y acuacultura Comité Estatal de sanidad acuícola Comités Sistema Producto 2.2.2 Instrumentos de manejo: Carta nacional pesquera. Planes de manejo. NOM-PESCA 2.3 Formas de manejo 2.3.1 Manejo gubernamental 2.3.2 Manejo comunitario 2.3.3 Co-manejo	Comprender el manejo pesquero en nuestro país, sus instrumentos y las formas que existen				
CONTENIDO TEMÁTICO	OBJETIVOS PARTICULARES	ACTIVIDADES O ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	VALORES y HABILIDADES	TIEMPO ESTIMADO	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
UNIDAD 3 OBJETIVOS Y ALTERNATIVAS DEL MANEJO DE RECURSOS PESQUEROS 3.1 Objetivos 3.1.1.Económicos	Identificación, análisis y comprensión de los diferentes objetivos y alternativas del manejo de recursos pesqueros	Investigación bibliográfica individual Trabajo colaborativo Discusiones en grupo. Exposición del profesor.	Responsabilidad. Autoestima. Diversidad. Respeto. Habilidades para el trabajo colaborativo.	20 hrs	DEMOSTRAR Examen escrito-oral Tareas

<p>Maximización del beneficio económico. Valoración económica. Incremento del ingreso per cápita Generación de divisas. 3.1.2 Biológicos Protección de poblaciones Recuperación de recursos 3.1.2.1 Puntos de referencia biológicos</p> <p>3.1.3 Sociales Generación de empleos Distribución equitativa del ingreso</p> <p>3.1.4 Ecológicos Protección de hábitats Preservación de diversidad</p> <p>3.1.5 Políticos Soberanía en la ZEE, Acuerdos internacionales</p> <p>3.2. Alternativas de Manejo: Cuotas AMP's Control de esfuerzo Control de artes y métodos de pesca. Vedas</p> <p>3.3 Análisis de Alternativas de manejo por objetivo o por diversos objetivos 3.3.1 Reglas de decisión 3.3.2. Análisis multi criterio 3.3.2.1 Utilización del software Prime Decisions</p>		<p>Exposición de alumnos Estudios de caso</p>	<p>Capacidad para establecer relaciones. Capacidad de identificación de los elementos clave de un sistema. Capacidad de exposición. Capacidad de interpretación. Capacidad de comunicación oral y escrita. Capacidad de discusión.</p>		<p>Participación en clase Asistencia</p>
CONTENIDO TEMÁTICO	OBJETIVOS PARTICULARES	ACTIVIDADES O ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	VALORES y HABILIDADES	TIEMPO ESTIMADO	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
<p>UNIDAD 4 ANÁLISIS DE ACTORES Y CASOS MANEJO DE PESQUERÍAS EN MÉXICO.</p>	<p>Realizar análisis de los actores en relación con los recursos pesqueros, identificar conflictos</p>	<p>Elaboración de juicios de valor Aprendizaje Basado en Problemas</p>	<p>Responsabilidad Igualdad. Solidaridad. Justicia. Respeto por las diferencias</p>	<p>20 hrs</p>	<p>Análisis y exposición de estudio de caso</p>

<p>4.1 Análisis de actores y tipología del pescadores.</p>	<p>y fuentes de incertidumbre, así como las claves del éxito de la acción colectiva en la pesca.</p>	<p>Prever consecuencias o implicaciones de situaciones y decisiones. Considerar alternativas de explicación. Identificar y valorar las pretensiones de los diferentes actores</p>	<p>Capacidad de análisis Capacidad de exposición Habilidades para el trabajo colaborativo</p>		<p>DEMOSTRAR Examen escrito-oral</p>
<p>4.2. Casos de manejo de pesquerías</p>		<p>Identificación de conflictos</p>	<p>Capacidad de interpretación Capacidad de discusión</p>		<p>Participación en clase</p>
<p>4.2.1. Langosta 4.2.2. Jaiba 4.2.3. Calamar 4.2.4. Tilapia</p>					<p>Asistencia</p>

Bibliografía

- Agenda 21. 1992. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- C. Lasta, C. Ruarte y C. Carozza. 1999. Ordenamiento pesquero en el ecosistema costero Bonaerense. Informe Técnico Interno de INIDEP N° 25.
- C. Lasta, C. Ruarte y C. Carozza. Flota Costera Argentina: Situación Actual y Antecedentes. En: Evolución de la flota pesquera argentina, artes de pesca y dispositivos selectivos Bertolotti, M. & Verazay, G. Eds. En prensa INIDEP.
- CEPAL. 2000. Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable. Serie Manuales. Agosto de 2000. N° 10. Comisión Económica para América Latina y El Caribe. 376 pp.
- Comisión mundial del medio ambiente y del desarrollo. 1988. Un futuro amenazado. En: Nuestro futuro común. Cap. 1 y 2, Alianza Ed., España 62-92 pp. y 111-119 pp.
- FAO. 1999. La Ordenación Pesquera. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 4. Roma, FAO. 81p.
- FAO. 2000. Código de Pesca Responsable de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Pesca y la Alimentación.
- FAO. 2001. Qué es el Código de conducta para la pesca responsable?. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 10 pag.
- FAO. 2003. La ordenación pesquera. 2. El enfoque de ecosistemas en la pesca. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 4, Supl. 2. Departamento de Pesca. Roma, FAO. 133p.
- FAO. 2003. La Pesca Continental. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Roma, ISBN 92-5-304912-. 17pag.
- Flores-Villela, O. y Gerez, P. 1988. Conservación en México. Síntesis sobre vertebrados terrestres. Vegetación y uso del suelo. INIREB. Conservación internacional. México.
- Guimarães, Roberto P. 2001. Fundamentos territoriales y biorregionales de la planificación. Serie medio ambiente y desarrollo. No. 36. CEPAL. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Santiago de Chile, julio de 2001. 83 pag. URL: <http://www.eclac.cl>

- Gligo, N. ----. Las cuentas del patrimonio natural como instrumento de un desarrollo ambientalmente sustentable en América Latina y el Caribe. En: Cepal, Inventarios y cuentas del patrimonio natural en América Latina y el Caribe.
- Gligo, N. 1990. Los factores críticos de la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola. Comercio Exterior. 40(12):1135-1142, México.
- I. Elías y Raúl Pereiro. 1999. Informe del 1er Encuentro de pescadores artesanales de Chubut. Puerto Madryn, 24 y 25 de Setiembre de 1999.
- Leff, e. y J. Carabias. 1993. Cultura y manejo sustentable de Recursos Naturales. Vol. I y II CCIH y Miguel Angel Porrua.
- Morello, J. 1986. Conceptos para un manejo integrado de los recursos naturales. En: E. Leff (coord) Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Siglo XXI México 337-362 pp.
- Otero, M.; Estefanell, G. Conservación de los recursos naturales, medio ambiente y comercio internacional. Una visión desde América Latina y el Caribe. IICA, serie doc. de programas n° 31.
- Roberto Moreno (2010) Aspectos económicos de la regulación pesquera
- SEMARNAT. 2005. Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Dirección General de Estadística e Información Ambiental. SEMARNAT. México. 380 pag.
- Surís Regueiro Juan Carlos, Manuel M. Varela Lafuente (1997). Pesca y Economía: Una visión general. Economía Agraria, n.º 179 (Enero-Abril 1997) (pp. 41-88).
- Toledo, V., J. Carabias, C. Toledo y A. González-Pacheco 1993. La producción rural en México: Alternativas Ecológicas. Fundación Universo XXI y prensa de ciencias 2a. Ed., México
- Tricart, J., Kilian, J. 1982. Organigrama para la programación de los estudios de ordenación y desarrollo. en: La ecogeografía y la ordenación del medio natural. Ed. Anagrama. Barcelona, España. 240-253 pp.

24. Asignatura: Biología Celular y Molecular

Responsable del curso Dr. Pablo Piña Valdez¹⁶

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Teoría	48
Práctica	-
Créditos	8

Requisitos

Tener conocimientos básicos de biología.

Objetivo General

Brindar a los estudiantes de posgrado los conocimientos básicos para comprender los mecanismos moleculares del ciclo de vida celular de procariotas y eucariotas.

Estrategias de Evaluación

40% 4 exámenes parciales

40% tareas y seminarios

20% trabajo final

Programa

	TEMARIO	HORAS
1.	Introducción a la Biología Celular y Molecular	2
2.	Métodos en Biología Celular	2
3.	Organización Celular	3
4.	Macromoléculas	2
5.	Estructura y función de las proteínas	3
6.	El núcleo y la cromatina	2
7.	Replicación, reparación y recombinación de DNA	2
8.	Cromosomas y regulación genética	3

¹⁶ El curso puede ser impartido por un profesor con grado de Doctor.

9.	Del DNA a proteínas	2
10.	Estructura y función de las membranas	2
11.	Transporte de membranas	2
12.	Compartimientos intracelulares y transporte	3
13.	Rutas de secreción y endocitosis	2
14.	Ciclo de la glicólisis y del ácido cítrico	3
15.	Mitocondria y cloroplasto	2
16.	Señalización celular, principios generales y receptores, Mensajeros intracelulares	4
17.	Filamentos intermedios y microfilamentos de actina	2
18.	La matriz extracelular y las uniones celulares	3
19.	División celular	2
20.	Control del ciclo celular	2

25. Asignatura: Tópicos Selectos en Fisiología de Organismos Acuáticos

Responsable del curso Dr. Miguel Ángel Hurtado Oliva

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	64
Práctica	-
Créditos	8

Objetivo General

Abordar de manera particular algunos temas selectos de la fisiología de organismos acuáticos. Principalmente se discutirán los temas relacionados con la nutrición en general, y particularmente el papel de lípidos en la adaptación ambiental, reproducción, osmorregulación y sistema inmunológico de diversas especies de peces, crustáceos y moluscos de interés para la acuicultura.

Programa

1. La nutrición

1.1 ¿Qué es nutrición? Las diferencias entre nutrir y alimentar.

1.2 Proteínas, carbohidratos y lípidos

1.3 ¿Qué es un lípido? Características, estructura, nomenclatura y funciones fisiológicas

1.4 Fuentes de lípidos en la nutrición de organismos acuáticos

1.5 Composición de lípidos del plancton y zooplancton

2. ¿Los lípidos son esenciales?

2.1 El largo camino hacia el descubrimiento de la importancia de los lípidos

2.2. Síntesis de ácidos grasos, ocurre de la misma manera en moluscos, crustáceos y peces?

2.3 Discusión de artículos con cada grupo de organismos acuáticos

3. Los lípidos en la fisiología de organismos acuáticos

3.1 Adaptación ambiental

3.1 Osmorregulación

3.2 Reproducción

3.3 Sistema inmunológico

3.4 Discusión de artículos con cada grupo de organismos acuáticos

Estrategias de Aprendizaje

Asistencia a clase y participación activa de los estudiantes. Lectura y discusión en clase de publicaciones científicas. Se abordará de manera integral la información para brindar al estudiante una visión amplia de la importancia de los lípidos en la nutrición y fisiología de organismos acuáticos. Se propondrá abordar los temas de interés de los estudiantes para el desarrollo de su tesis.

Estrategias de Evaluación

- Asistencia y participación en clase 10%
- Examen por unidad (30% c/u)

Bibliografía

La lista de artículos se actualizará y definirá al inicio del curso.

- Duerr, E.O., Molnar, A., Sato, V. 1998. Cultured microalgae as aquaculture feeds. *J. Mar. Biotechnol.* 7, 65–70.
- Ferreira, M., Maseda, A., Fábregas, J., Otero, A. 2008. Enriching rotifers with “premium” microalgae. *Isochrysis aff. galbana* clone T-ISO. *Aquaculture* 279, 126–130.
- Ghioni, C., Tocher, D. R., Bell, M. V., Dick, J. R., Sargent, J. R. 1999. Low C18 to C20 fatty acid elongase activity and limited conversion of stearidonic acid, 18:4(n-3), to eicosapentaenoic acid, 20:5(n-3), in a cell line from the turbot, *Scophthalmus maximus*. *Biochim. Biophys. Acta* 1437, 170–181.
- Hudinaga, M. 1942. Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. *Jpn. Zool.* 10, 305–393.
- Hurtado, M.A., Racotta, I.S., Arjona, O., Hernández Rodríguez, M., Goytortúa, E., Civera, R., and Palacios, E., 2006. Effect of hypo- and hyper-saline conditions on osmolarity and fatty acid composition of juvenile shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) fed low- and high-HUFA diets. *Aquacult. Res.* 37, 1316-1326.
- Hurtado, M.A., Racotta, I.S., Civera, R., Ibarra, L., Hernández-Rodríguez, M., and Palacios, E., 2007. Effect of hypo- and hypersaline conditions on osmolality and Na⁺/K⁺-ATPase activity in juvenile shrimp (*Litopenaeus vannamei*) fed low- and high-HUFA diets. *Comp. Biochem. Physiol.* 147A, 703-710.
- Hurtado, M.A., Reza, M., Ibarra, A.M., Wille, M., Sorgeloos, P., Soudant, P., and Palacios, E., 2009. Arachidonic acid (20:4n-6) effect on reproduction, immunology, and prostaglandin E2 levels in *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951). *Aquaculture* 294, 300-305.
- Hurtado, M.A., Ramírez, J.L., Rodríguez-Jaramillo, C., Tovar, D., Ibarra, A.M., Soudant, P., and Palacios, E., 2009. Comparison of continuous and batch feeding systems on maturation, biochemical composition and immune

- variables of the oyster *Crassostrea corteziensis* (Hertlein 1951). *Aquacult. Res.* 40, 464-472.
- Kanazawa, A. 1992. Recent advances in penaeid nutrition in Japan. En: *Proceedings of the Aquaculture Nutrition Workshop*, (Allan, G.L., Dall, W., Eds.), Salamander Bay, Australia, pp. 64–71.
- Kanazawa, A., Teshima, S., Tokiwa, S., Kayama, M., Hirata, M. 1979. Essential fatty acids in diet of prawn. II. Effect of docosahexaenoic acid on growth. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 45, 1151–1153.
- Kurmaly, K., Jones, D.A., Yule, A.B., Yeast, J. 1989. Comparative analysis of the growth and survival of *Penaeus monodon* (Fabricius) larvae, from protozoa 1 to postlarva 1, on live feeds, artificial diets and on combinations of both. *Aquaculture* 81, 27–45.
- Kontara, E., Coutteau, P., Sorgeloos, P. 1997. Effect of dietary phospholipids for an incorporation of n-3 highly unsaturated fatty acids in postlarval *Penaeus japonicus* Bate. *Aquaculture* 158, 305–320.
- Lavens, P., Sorgeloos, P. (Eds.). 1996. *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. FAO, Fisheries Technical Paper no. 361, Roma, Italia, 295 p.
- Lavens, P., Sorgeloos, P. 2000. The history, present status and prospects of availability of *Artemia* cysts for aquaculture. *Aquaculture* 181, 397–403.
- Lehninger, A.L. 2005. *Principles of Biochemistry*. W. H. Freeman, Publisher.
- Loeza, F., Hurtado, M.A., Ramírez, J.L., Arjona, O., Racotta, I.S., Palacios, E. 2005. Effect of HUFA on osmoregulatory capacity in shrimp (*Litopenaeus vannamei*) postlarvae. *Sixth International Crustacean Congress*, Glasgow, Escocia, Reino Unido, p 167.
- Nagata, W.D., Whyte, J.N.C. 1990. Effects of yeast and algal diets on the growth and biochemical composition of the rotifer *Brachionus plicatilis* (Müller) in culture. *Aquacult. Res.* 23, 13–21.
- Naz, M. 2008. The changes in the biochemical compositions and enzymatic activities of rotifer (*Brachionus plicatilis*, Müller) and *Artemia* during the enrichment and starvation periods. *Fish. Physiol. Biochem.* 34, 391–404.
- Palacios, E., Pérez-Rostro, C.I., Ramírez, J.L., Ibarra, A.M., Racotta, I.S. 1999. Reproductive exhaustion in shrimp (*Penaeus vannamei*) reflected in larval biochemical composition, survival, and growth. *Aquaculture* 171, 309–321.
- Palacios, E., Racotta, I.S., Heras, H., Marty, Y., Moal, J., Samain, J.F. 2001. Relation between lipid and fatty acid composition of eggs and larval survival in white pacific shrimp (*Penaeus vannamei*, Boone, 1931). *Aquacult. Int.* 9, 531–543.
- Palacios, E., Bonilla, A., Pérez, A., Racotta, I.S., Civera, R. 2004. Influence of highly unsaturated fatty acids on the responses of white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) postlarvae to low salinity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 299, 201–215.
- Rodríguez, C., Perez, J.A., Lorenzo, A., Izquierdo, M.S., cejas, J.R. 1994. n-3 HUFA requirement of larval gilthead seabream *Spaurus aurata* when using high levels of eicosapentaenoic acid. *Comp. Biochem. Physiol.* 107, 693–698.
- Tackaert, W., Abelin, P., Léger, P., Sorgeloos, P. Stress resistance as a criterium to evaluate quality of postlarval shrimp reared under different feeding

- procedures. Pessoa, J. Proc.III simposio Brasileiro sobre cultivo de camarao 1, 393-403. 1992. Brasil, MCR Aquacultura.
- Tacon, A.G.J., Metian, M. 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture* 285, 146-158.
- Volkman, J.K., Jeffrey, S.W., Nichols, P.D., Rogers, G.I., Garland, C.D. 1989. Fatty acid and lipid composition of 10 species of microalgae used in mariculture. *J. Exp. Biol. Ecol.* 128, 219–240.
- Watanabe, T. 1993. Importance of docosahexaenoic acid in marine larval fish. *J. World Aquacult. Soc.* 24, 152–161.
- Whyte, J.N.C., Nagata, W.D. 1990. Carbohydrate and fatty acid composition of the rotifer, *Brachionus plicatilis*, fed monospecific diets of yeast or phytoplankton. *Aquaculture* 89, 263–272.
- Wouters, R., Vanhauwaert, A., Naessens, E., Pedrazzoli, A., Lavens, P. 1997. The effect of dietary n-3 HUFA and 22:6n-3/20:5n-3 ratio on white shrimp larvae and postlarvae. *Aquacult. Int.* 5, 113–126.
- Xu, X.L., Ji, W., Castell, J.D. O'Dor, R.K. 1993. The nutritional value of dietary n-3 and n-6 fatty acids for the Chinese prawn (*Penaeus chinensis*). *Aquaculture* 118, 277–285.
- Xu, X.L., Ji, W., Castell, J.D., O'Dor, R.K. 1994. Essential fatty acid requirement of the Chinese prawn, *Penaeus chinensis*. *Aquaculture* 127, 29–40.
- Yúfera, M. 2001. Studies on *Branchionus* (Rotifera): an example of the interaction between fundamental and applied research. *Hydrobiologia* 446/447, 383–392.

26. Asignatura: Cultivo de Moluscos

Responsable del curso Dr. Miguel Ángel Hurtado Oliva

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	64
Práctica	-
Créditos	8

Objetivo General

El presente curso tiene como objetivo que el alumno se familiarice con el grupo de los moluscos bivalvos y sobre las técnicas actuales de cultivo, así como de los avances y las perspectivas que tiene esta actividad a nivel regional y nacional. El curso hace énfasis en la relación de los organismos con su entorno, en particular los efectos que tienen las variaciones tanto naturales como artificiales de los parámetros ambientales en su fisiología. El curso también aborda de manera general el tema de la sanidad para reconocer las principales patologías de los moluscos.

Programa

1. - Introducción general a los moluscos bivalvos
 - Distribución geográfica
 - Factores ambientales en la abundancia y distribución
2. - Morfología y anatomía interna
 - Concha
 - Manto
 - Branquias
 - Pie
 - Palpos labiales y canal de alimentación
 - Gónadas Hemolinfa y sistema circulatorio
 - Sistema excretor
 - Sistema nervioso y órganos receptores
3. – Alimentación en moluscos bivalvos

- Tasas de filtración
- Captura y procesamiento de partículas
- Palpos labiales y producción y transporte de pseudoheces
- Selección de partículas e ingestión
- Digestión
- Alimentación y eficiencia de absorción

4. – Reproducción

- Diferenciación de sexos
- Gametogénesis
- Ciclo reproductivo
- Factores que controlan la reproducción
- Acumulación de reservas en la reproducción
- Esfuerzo reproductivo y fecundidad
- Fertilización
- Desove y desarrollo larval
- Dispersión, fijación y metamorfosis de larvas

5. – Crecimiento

- Métodos para determinar el crecimiento
- Crecimiento alométrico
- Curvas de crecimiento
- Campo de crecimiento
- Factores que determinan el crecimiento

6. – Respiración, sistema de excreción, y estrés osmótico

- Respiración
- Excreción
- Estrés osmótico

7. – Pesquería y manejo de las poblaciones silvestres

- Dinámica de poblaciones
- Manejo de pesquerías
- Ostión
- Mejillón
- Almeja

8. – Cultivo de moluscos bivalvos

- Fundamentos del cultivo de moluscos bivalvos
- Cultivo de bivalvos y ambiente
- Ostión
- Mejillón
- Almeja

9. – Enfermedades y parásitos de moluscos bivalvos

- Virus
- Bacterias

Protozoorios
Hongos
Anélidos
Crustáceos
Neoplasia
Mecanismos de defensa

10. – Consumo de bivalvos y salud pública

Infecciones por bacterias y virus
Biotoxinas
Contaminantes industriales
Depuración
Monitoreo y control de calidad

Estrategias de Aprendizaje

Asistencia a clase y participación activa de los estudiantes. Lectura y discusión en clase de publicaciones científicas. Se abordará de manera integral la información para brindar al estudiante una visión amplia de la importancia de los moluscos bivalvos y su cultivo. Eventualmente el enfoque del curso pudiera orientarse a otro tipo de moluscos, como gasterópodos, cefalópodos, etc.

Estrategias de Evaluación

- Asistencia y participación en clase 10%
- Lecturas 15%
- Examen por cada dos unidades (15% c/u)

Bibliografía

Se considerará una lista de publicaciones selectas al inicio del curso.

Bayne, B.I. and C. R. Newell., 1983. Physiological energetics of marine molluscs. In: A.S.M. Saleuddin and K.M. Wilbur (Editors), *The Mollusca*. Academic Press, New York, pp. 407-515.

Mackie, G.I., 1983. Bivalves. In: *The Mollusca*, Vol. 7: Reproduction, Tompa, A.S., Verdonk, N.H and Van den Biggelaar, J.A.M., Eds., Academic Press.

Shumway, E.S., 1991. *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 21. Ed. Elsevier Science Publishing Company Inc. New York, U.S.A. 1095 pp.

Walne, P. R., 1974. *Culture of bivalve molluscs, 50 years experience at Conwy*. Fishing News (Books) Ltd., England, 173pp.

Wilbur, K. (1988). *The Mollusca*. Vols. I, III, VI, VII, X, XI and XII. Academic Press, Inc. New York. U.S.A.

27. Asignatura: Ornitología

Responsable del curso **Dra. Laura Beatriz Rivera Rodríguez**

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	60
Práctica	16
Créditos	8

Introducción

Las aves son un grupo de cordados que por su diversidad y presencia en todos los ambientes han sido empleadas como modelo para explicar el funcionamiento de ecosistemas, ya sea por su participación en las redes tróficas, así como su papel en los procesos ecológicos en los ecosistemas. Dentro de los ecosistemas de importancia para la conservación destacan las zonas costeras que son sitios de alta biodiversidad y que por su vulnerabilidad e interés en uso para diferentes actividades productivas, y en los cuales las aves han jugado un papel importante, no solo por su importancia en la funcionalidad de los ecosistemas sino por ser empleadas como especies indicadoras de la calidad ambiental (Becker 2003; Bowerman et al. 2002, Grove et al. 2009). Es por lo anterior indispensable formar recursos humanos con la capacidad de estudio de aves marinas o costeras, y su integración en los ecosistemas y las funciones de los mismos.

Objetivo General

Dar al estudiante los conocimientos generales de las aves, su estructura, anatomía, sistemática con especial énfasis en las aves de ambientes acuáticos y costeros, la importancia de las aves en los sistemas ecológicos, técnicas de estudio y su importancia como especies carismáticas o sombrilla para las estrategias de conservación. Adicionalmente los estudiantes deberán aprender el manejo de

información científica reciente y discusión de investigaciones y metodologías de vanguardia.

Programa

1. UNIDAD ORIGEN Y EVOLUCIÓN
 - 1.1. Origen
 - 1.1.1. Aves y dinosaurios
 - 1.1.2. Archaeopterix
 - 1.2. Evolución
 - 1.2.1. Evolución de las aves modernas

2. UNIDAD – CLASIFICACIÓN
 - 2.1. Filogenia
 - 2.1.1. Morfología
 - 2.1.2. Nuevas técnicas de estudio
 - 2.2. Sistemática
 - 2.2.1. Nomenclatura y Organizaciones
 - 2.2.2. Ordenes
 - 2.2.3. Aves marinas y costeras

3. UNIDAD – ANATOMÍA
 - 3.1. Topografía
 - 3.2. Plumas
 - 3.2.1. Estructura
 - 3.2.2. Termoregulación
 - 3.2.3. Tipo
 - 3.2.4. Color
 - 3.2.5. Mantenimiento
 - 3.2.6. Vuelo
 - 3.3. Musculatura
 - 3.4. Sistema Digestivo
 - 3.5. Sistema Circulatorio
 - 3.6. Sistema Respiratorio
 - 3.7. Sistema Urogenital y endócrino
 - 3.8. Sistema nervioso

4. UNIDAD.- VOZ Y PRODUCCIÓN DE SONIDO EN AVES
 - 4.1. Funciones reproductivas
 - 4.2. Funciones sociales
 - 4.3. Territorialismo

5. UNIDAD MIGRACIÓN

- 5.1. Ecología de la migración
- 5.2. Genes y migración
- 5.3. Clima
- 5.4. Navegación
- 5.5. Fisiología
- 5.6. Memoria espacial

6. UNIDAD REPRODUCCIÓN

- 6.1. Dimorfismo sexual
- 6.2. Cortejo
- 6.3. Sistemas de parejas
- 6.4. Tipos de sistema de apareamiento
- 6.5. Fenología reproductiva
- 6.6. Nidificación y cuidados parentales

7. UNIDAD FORRAJE Y PREDACIÓN

- 7.1. Tipos de forrajeo
- 7.2. Evasión de depredadores
 - 7.2.1. Camuflaje
 - 7.2.2. Despliegues de distracción de depredadores
 - 7.2.3. Llamadas de alarma
 - 7.2.4. Efecto de colonias o grupos

8. UNIDAD POBLACIÓN, COMUNIDADES

- 8.1. Nicho
- 8.2. Historias de vida
- 8.3. Biología de poblaciones costeras
- 8.4. Requerimientos ecológicos, selección de hábitat
- 8.5. Tamaños mínimos de población
- 8.6. Patrones de distribución y abundancia
- 8.7. Especies abundantes, comunes y raras
- 8.8. Dinámica de comunidades

9. UNIDAD VULNERABILIDAD Y CONSERVACIÓN

- 9.1. Presiones naturales y antropogénicas
- 9.2. Pérdida de hábitat y biodiversidad
- 9.3. Destrucción del hábitat, fragmentación y degradación
- 9.4. Introducción de especies exóticas
- 9.5. Enfermedades
- 9.6. Tráfico ilegal de especies

10. UNIDAD LEGISLACIÓN APLICADA A LAS AVES

- 10.1. Normas oficiales mexicanas
- 10.2. CITES
- 10.3. Áreas naturales protegidas
- 10.4. AICAS
- 10.5. Sitios RAMSAR

11. UNIDAD TÉCNICAS DE ESTUDIO (CAMPO Y LABORATORIO)

Estrategias de Evaluación

La evaluación consistirá en participación constante con tareas y discusión oral de los temas impartidos cada día, exposición en clase de artículos científicos recientes, relacionados con los diferentes temas abordados en clase que permita al estudiante examinar la forma de abordar y resolver un problema particular., un trabajo-ensayo final (exposición oral y escrito) relacionado con temáticas en estudios de aves marinas y de zonas costeras. Con la presentación y discusión de ensayos, artículos, tareas, dos exámenes y la participación en clase será posible evaluar el aprendizaje y desempeño del estudiante y otorgar la calificación correspondiente.

ACTIVIDAD	Porcentaje de calificación
PRESENTACIÓN ARTÍCULOS	15
ENSAYO Escrito	30
ENSAYO presentación	15
PARTICIPACIÓN oral (50%) tareas (50)	15
EXAMENES	25
Calificación final	100

Bibliografía

Check-list of North American Birds <http://www.aou.org/checklist/north/index.php>
 Gill, F. B. 1994. Ornithology. 2nd ed. W. H. Freeman & Co., New York, NY

Norma Oficial Mexicana -059-ECOL-2010. Protección Ambiental -Especies Nativas de México de Flora y Fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio Lista de especies en riesgo
<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-059-2001.pdf>

Proctor and Lynch. 1993. Manual of Ornithology Avian Structure and Function. Yale Univ. Press

Pettingill, O.S. 1985. Ornithology in Laboratory and Field. Academic Press, London.

Scott, G. 2010. Essential Ornithology. University of Hull, UK

Searchable Ornithological Research Archive <http://elibrary.unm.edu/sora/>

Selección de artículos científicos actualizados cada curso.

28. Asignatura: Bioética

Responsable del curso **Dra. Marisela Aguilar Juárez**

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	32
Práctica	-
Créditos	4

Objetivo General

Revisar el concepto de la bioética en la ciencia y su enfoque en las nuevas biotecnologías tomando como ejemplo los proyectos de tesis de los estudiantes. Que el alumno cuente con las bases teóricas de la bioética para analizar la consciencia sobre las investigaciones científicas realizadas. Establecer el papel de la bioética en México.

Programa

Tema 1 ORIGEN E HISTORIA DE LA BIOÉTICA
1-1 Historia

Tema 2 ETICA-BIOÉTICA
2-1 Ética: bioética
2-2 Bioética: Descriptiva o prescriptiva

Tema 3 BIOÉTICA Y EL AMBIENTE
3-1 Bioética y el ambiente

Tema 4 ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA
4-1 Ética de la Investigación
4-2 Ciencia, Tecnología y Sociedad

Tema 5 USO DE HUMANOS Y ANIMALES
5.1- Uso de humanos y animales en experimentos

Tema 6 MALA CONDUCTA
6-1 Mala conducta
6.2- Revisión de casos de mala conducta

Tema 7 BIOTECNOLOGÍAS EXPOSICIONES

7.1- Exposiciones estudiantes (Reproducción asistida, Biotecnología de la procreación y de la clonación, Clonación, Genoma, Transgénicos, Criopreservación, Genética, etc.,)

Tema 8 PROPIEDAD INTELECTUAL

- 8.1- Registro científico
- 8.2.- Propiedad intelectual
- 8.3.- Patentes

Tema 9 COLABORACIÓN INVESTIGACIÓN

- 9.1. Colaboración en investigación

Tema 10 CONFLICTO DE INTERESES

- 10.1- Conflicto de intereses

Tema 11 PUBLICACIONES

- 11.1.- Publicación
- 11.2.- Autoría y revisión
- 11.3.- Publicaciones plagio
- 11.4.- Como y donde publicar

Tema 12 COMITÉS DE BIOÉTICA

- 12-1 Comités de bioética
- 12.2.-Comités en México

Tema 13 EL FUTURO DE LA BIOÉTICA

Estrategia de Aprendizaje

Discusión en mesas redondas, de artículos científicos indexados. Los alumnos recibirán todos los artículos en un disco y deberán preparar la presentación de la clase acorde al temario. Cada alumno deberá estar preparado para hacer esta presentación. Los alumnos harán una exposición de las biotecnologías seleccionadas, puntualizando la parte bioética en cada una de éstas. Los alumnos tomarán el tema de su proyecto de tesis para hacer un ensayo y exponer la parte bioética de este proyecto, el cual tendrán que ser revisado en una exposición de 20 minutos con 5 minutos de preguntas. Con base a nuevo material colectado por parte de los alumnos, se establecerá el papel de la bioética en México.

Estrategia de Evaluación

- Participación activa del alumno en la discusión de artículos
- Exposición por parte del alumno
- Un ensayo

Bibliografía

- Ahumada-Barona, J. y F. Miranda-Miranda. 2003. Ciencia, tecnología y sociedad: algunas reflexiones. Bogotá, Colombia. 61 p.
- Aliciardi, M. B. 2009. ¿Existe una eco-bioética o bioética ambiental?. Revista latinoamericana de Bioética. 9(1):9-27.
- Botbol, M. B. 2010. La Declaración de Helsinki 2008 y la ética de la investigación en los países del Sur. Bioética y Debate. 18(61):6-13.
- Cryanoski, D. 2012. Japan Fails to settle university dispute. Nature. 483(259):246
- Davis, M. S., M. M. Riske y S. R. Díaz. 2007. Causal Factors Implicated in Research Misconduct: Evidence from ORI Case Files. Sci. Eng. Ethics. 13:395-414.
- Davis, S. M. y M. L. Riske. 2001. Preventing Scientific Misconduct: Insights from "Convicted Offenders". En: Understanding misconduct. Proceeding:Investigating Research Integrity. 143-149.
- Ferro, M. L. Molina-Rodríguez y W. Rodríguez. 2009. La bioética y sus principios. Acta Odontológica Venezolana. 47(2):1-6.
- González-Ávila, M. 2002. Ética y formación universitaria. Revista Iberoamericana de educación. (29): 85-103.
- Hogan, A. J., R. Patterson y L. R. Sprague. 2001. The Relative Efficiency of Research Misconduct Investigations Involving Personal Injury vs. Injury to the Scientific Record. Preventing Scientific Misconduct: Insights from "Convicted Offenders". En: Understanding misconduct. Proceeding:Investigating Research Integrity. 151-157.
- Lolas, F. S. 2002. Ciencias sociales empíricas y bioética. Acta bioética. VIII(1):1-7.
- Macer, D. 2005. Bioética ou bioéticas na evolução das sociedades. Patrão Neves, M. e Manuela Lima (coord.). Coimbra, Gráfica de Coimbra.: 343-346.
- Macrina, F. L. 2005. Scientific Integrity. Text and cases in responsible conduct of research. Francis L. Macrina 3rd ed. Washington, DC 402 pp.
- Manzano-García, M. 2007. Isla en el tiempo: Bioética una reflexión epistémica. Revista Santiago. (112):47-62.
- Meyer, W. y G. M. Bernier. 2001. Potential Cultural Factors In Scientific Misconduct Allegations. Preventing Scientific Misconduct: Insights from "Convicted Offenders". En: Understanding misconduct. Proceeding:Investigating Research Integrity. 163-166.
- Mottet, N. K., y M. L. Landolt. 1987. Advantages of using aquatic animals for biomedical research on reproductive toxicology. Environmental Health perspectives. 71:69-75.
- Okonta, P. y T. Rossouw. 2014. Misconduct in research:a descriptive survey of attitudes, perceptions and associated factors in a developing country. BioMed Central Medical Ethics. 15:1-8.
- Post, G. S., 2004. Encyclopedia of Bioethics. Stephen G. Post 3rd ed. Volume 1, 2, 3, 4 and 5. United States of America. 3062 pp.
- Prieto-Molano, C. 2003. En torno a la Bioética. División de Salud y Desarrollo Humano Organización Panamericana de la Salud Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud.1-11.

- Rayner, M. D. 2001. Ethical Evaluation of Misconduct Cases. Preventing Scientific Misconduct: Insights from "Convicted Offenders". En: Understanding misconduct. Proceeding: Investigating Research Integrity. 159-162.
- Richter, E., C. L. Soskolne, J. LaDou y T. Berman. 2001. Whistleblowers in Environmental Science, Prevention of Suppression Bias, and the Need for a Code of Protection Preventing Scientific Misconduct: Insights from "Convicted Offenders". En: Understanding misconduct. Proceeding: Investigating Research Integrity. 167-174.
- Soto-Aparicio, F., J. Gutiérrez-Orozco y N. Maestre-Preciado. 2005. Reflexiones sobre ética mínima. Prolegómenos derechos y valores. VIII(16):227-240.
- Steneck, N. 2002. Assessing the Integrity of Publicly Funded Research. In Investigating research integrity: Proceedings of the first ORI Research conference on research integrity. Nicholas H. Steneck and Mary D. Scheetz (eds). Washington, DC: Office of research integrity. 1-6.
- Tealdi, J. C. 2008. Diccionario latinoamericano de bioética. Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO) y la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia, 657 p.
- Ziman, J. 2003. Ciencia y Sociedad civil. Revista CTS. 1(1): 177-188.

29. Asignatura: Oceanografía Pesquera

Responsable del curso Dra. Mercedes Marlenne Manzano Sarabia

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	80
Práctica	48
Créditos	8

Objetivo General

Entender como los procesos oceanográficos y ambientales –incluidos aquellos relacionados con la variabilidad climática y calentamiento global- afectan la ecología de los recursos pesqueros (e.g. productividad, sobrevivencia, reclutamiento, transporte, relaciones depredador-presa, distribución y abundancia, entre otros).

Programa

1. Introducción a la Oceanografía Pesquera

Síntesis cronológica

Oceanografía física y pesquerías

Escalas espacio-temporales

Nutrientes, plancton, estructura trófica y pesquerías

2. Historia de vida

Alimentación, crecimiento

Fecundidad, desove

Reclutamiento

Controles naturales

Controles “bottom-up”, “top-down” y “wasp-waist”

3. Dinámica del océano

Circulación atmosférica y oceánica

Transporte de Ekman

Mareas

Surgencias

Giros

Frentes oceánicos

Ondas internas

Grandes sistemas de corrientes

Procesos oceanográficos e historias de vida

Procesos oceanográficos y dispersión/retención de organismos

Sensores remotos aplicados a pesquerías (Práctica)

4. Conceptos integrados

Ventanas ambientales óptimas

Triadas oceánicas

Modelo de Cuenca de MacCall

Concepto “Miembro-vagabundo” (hipótesis Member-vagrant)

Hipótesis Match-mismatch

Ventanas de Lasker

“School trap”

4. Impacto de la variabilidad climática en los recursos pesqueros

Variabilidad estacional

Variabilidad interanual

Variabilidad decadal

Grandes escalas

Índices climáticos

Fenómenos climáticos e impacto en pesquerías

Sincronías globales

Cambios de régimen

Métodos para evaluar cambios de estado –recursos pesqueros-variabilidad climática (Práctica)

5. Calentamiento global y pesquerías

Calentamiento global y tendencias en el océano

Impacto en procesos oceanográficos/climáticos

Calentamiento global y pesquerías

6. Estudios de caso.

Seminarios con casos de actualidad en Oceanografía Pesquera (e.g. expansiones geográficas de organismos).

Estrategia de Aprendizaje

Los temas expuestos en clase serán complementados con trabajo de laboratorio (prácticas). Se discutirán artículos científicos referentes a los temas considerados en cada unidad y se realizarán trabajos de investigación y seminarios de manera individual y grupal. Se abordarán diferentes estudios de caso para brindar al estudiante una visión sobre la relación de los recursos pesqueros con procesos oceanográficos. Asimismo, se incentivará el desarrollo de habilidades de comunicación de la ciencia y de debate científico vía oral y escrita.

Estrategia de Evaluación

El estudiante será evaluado en los siguientes aspectos:

-Asistencia (10%)

- 3 exámenes parciales (50%)

-Trabajos de investigación (20%)

-Ensayo final (20%)

Bibliografía

- Bakun, A. y K. Broad. 2003. Environmental 'loopholes' and fish population dynamics: comparative pattern recognition with focus on El Niño effects in the Pacific. *Fish. Oceanogr.* 12(4/5): 458–473.
- Behrenfeld, M. J., R. O'Malley, D. Siegel, C. McClain, J. Sarmiento, G. Feldman, A. Milligan, P. Falkowski, R. Letelier y E. Boss. 2006. Climate-driven trends in contemporary ocean productivity. *Nature.* 444: 752–755.
- Cane, M.A. 2005. The evolution of El Niño, past and future. *Earth Planet. Sci.Lett.* 230: 227–240.
- Chavez, F.P., P.G. Strutton, G.E. Friederich, R.A. Feely, G.C. Feldman, D.G. Foley y M.J. McPhaden. 1999. Biological and chemical response of the Equatorial Pacific Ocean to the 1997-98 El Niño. *Science.* 286: 2126–2131.
- Doney, S.C. 2006. Plankton in a warmer world. *Nature.* 444: 695–696.
- Hare, S., N. J Mantua. 2000. Empirical evidence for North Pacific regime shifts in 1977 and 1989. *Progress in Oceanography* (47): 2–4. [http://dx.doi.org/10.1016/S0079-6611\(00\)00033-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0079-6611(00)00033-1).
- Hare, J.R. 2014. The future of fisheries oceanography lies in the pursuit of multiple hypotheses. *ICES J. Mar. Sci.* doi: 10.1093/icesjms/fsu018
- Harley, C., A.R. Hughes, K. Hultrgren, B.G. Miner, C.J.B. Sorte, C.S. Thornber, L.F. Rodriguez, L. Tomanek y S.L. Williams. 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecol. Lett.* 9: 228–241.
- Hutchings, L., C.D. van der Lingen, L.J. Shannon et al. 2009. The Benguela Current: An ecosystem of four components. *Progress in Oceanography* 83: 15–32.
- Parsons, T. y P. Harrison. 2000. Introduction to Fisheries Oceanography. En: Harrison y Parsons (eds.). *Fisheries Oceanography, an integrative approach to fisheries ecology and management.* Fish and Aquatic Resources Series 4, Blackwell Science, Oxford, UK. Pp 1–7.

30. Asignatura: Sensores Remotos

Responsable del curso **Dra. Mercedes Marlenne Manzano Sarabia**

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	80
Práctica	48
Créditos	8

Objetivo General

Que el estudiante adquiera conocimiento básico y avanzado, teórico y práctico sobre el uso de información satelital para su aplicación en el monitoreo, diagnóstico, manejo y ordenamiento de recursos naturales terrestres y marinos.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Conocer los principios y aplicaciones de los sensores remotos
- Analizar e interpretar imágenes de satélite
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la evaluación de problemas biológicos y ambientales

Programa

Unidad 1: Introducción

- 1.1 Historia
- 1.2 Bases científicas: física y propiedades del espectro electromagnético
- 1.3 Interacciones de la radiación electromagnética con la atmósfera-tierra
- 1.4 Firma espectral
- 1.5 Tipo de sensores remotos: características y resolución espacio-temporal
- 1.6 Características de una imagen
- 1.7 Tipo de archivos
- 1.8 Fuentes de información satelital

Comparación con los Sistemas de Información Geográfica

1.9 Lecturas obligatorias

Unidad 2: Estadística aplicada a datos satelitales

- 2.1 Construcción de series de tiempo
- 2.2 Anomalías
- 2.3 Análisis de componentes principales
- 2.4 Análisis espectral

2.5 Detección de cambios abruptos

2.6 Lecturas obligatorias

Unidad 3: Aplicaciones en ambientes marinos

3.1 Productos disponibles y algoritmos

3.2 Chl-a y estimación de productividad primaria

3.3 Detección de frentes: importancia para pesquerías

3.5 Variabilidad climática

3.6 Lecturas obligatorias

Unidad 4: Aplicaciones en ambientes terrestres

4.1 Detección de puntos de calor

4.2 Programa Landsat

4.3 Índices de vegetación

4.4 Cambios de cobertura

4.5 Clasificación no supervisada-supervisada

4.6 Lecturas obligatorias

Unidad 5: Desarrollo de proyectos de investigación analizando datos de sensores remotos

5.1 Lecturas obligatorias

5.2 Exposición de temas

Estrategia de Aprendizaje

Los temas expuestos en clase serán complementados con trabajo de laboratorio, procesando información derivada de sensores remotos e identificando procesos y cambios de manera visual y estadística. Se expondrá las ventajas del procesamiento de imágenes en lote.

Se discutirán artículos científicos referentes a los temas considerados en cada unidad y se realizarán trabajos de investigación y seminarios de manera individual y grupal.

Se abordarán diferentes estudios de caso para brindar al estudiante una visión multidisciplinaria de las aplicaciones de los sensores remotos en el diagnóstico, monitoreo y evaluación de los recursos naturales así como de factores ambientales.

Estrategia de Evaluación

El estudiante será evaluado en los siguientes aspectos:

- Asistencia (10%)
- 4 exámenes parciales (50%)
- Trabajos de investigación (20%)
- Ensayo final (20%)

Bibliografía

- Bakun, A., K. Broad. 2003. Environmental 'loopholes' and fish population dynamics: comparative pattern recognition with focus on El Niño effects in the Pacific. *Fish. Oceanogr.* 12(4/5): 458–473.
- Behrenfeld, M.J., P.G. Falkowski. 1997a. Photosynthetic rates derived from satellite based chlorophyll concentration. *Limnol. Oceanogr.* 42 (1): 1–20.
- Behrenfeld, M.J., P.G. Falkowski. 1997b. A Consumer's guide to phytoplankton primary productivity models. *Limnol. Oceanogr.* 42(7): 1479–1491.
- Behrenfeld, M. J., R. O'Malley, D. Siegel, C. McClain, J. Sarmiento, G. Feldman, A. Milligan, P. Falkowski, R. Letelier, E. Boss. 2006. Climate-driven trends in contemporary ocean productivity. *Nature.* 444: 752–755.
- Campbell J.B. 2007. *Introduction to Remote Sensing*, 4th Edition. NY. Guilford Publications. 621 pp.
- Doney, S.C. 2006. Plankton in a warmer world. *Nature.* 444: 695–696.
- Harrison y Parsons. 2000. *Fisheries Oceanography, an integrative approach to fisheries ecology and management*. Fish and Aquatic Resources Series 4, Blackwell Science, Oxford.
- Jensen, J. R. 2007. *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*, 2nd Edition, Upper Saddle River: Prentice-Hall. 592 pp.
- Kahru, M., R. Kudela, M. Manzano, B.G. Mitchell. 2009. Trends in primary production in the California Current detected with satellite data. *Journal of Geophysical Research* 114, C02004, doi:10.1029/2008JC004979.
- Robinson, I.S. 2004. *Measuring the oceans from space: the principles and methods of satellite oceanography*, Berlin, Germany, Springer/Praxis Publishing. 669 pp.
- Mantua, N.J. 2004. Methods for detecting regime shifts in large marine ecosystems: a review with approaches applied to North Pacific data. *Prog. Oceanogr.* 60 (2–4):165– 182.
- von Storch, H., F. W. Zwiers. 1999. *Statistical Analysis in Climate Research*. Cambridge Univ. Press. New York. 484 pp.
- Zar, J. 2009. *Biostatistical Analysis*. Fifth Edition. Prentice Hall. 960 p.

31. Asignatura: Cambio Climático

Responsable del curso **Dra. Mercedes Marlenne Manzano Sarabia**

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	80
Práctica	48
Créditos	8

Objetivo General

Que el estudiante adquiera conocimiento sobre el clima, cambio climático, los ciclos y procesos asociados, efectos en el acoplamiento océano-atmósfera-tierra y su impacto en ecosistemas terrestres y marinos, así como en actividades socio-económicas.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Entender el Sistema Climático de la Tierra, su pasado, presente y las proyecciones más aceptadas.
- Reconocer la variabilidad natural del sistema climático de la tierra e identificar los cambios inducidos por actividades humanas.
- Entender como los cambios asociados al sistema climático afectan los recursos naturales y el ambiente.
- Emplear métodos y herramientas de análisis para la evaluación de variaciones climáticas.

Programa

- 1.- Introducción
 - 1.1. Circulación atmosférica y oceánica
 - 1.2 Hidrósfera y ciclo del agua
 - 1.3 Litósfera
 - 1.4 Biósfera y ciclo del carbono
2. Sistema climático de la Tierra
 - 2.1 Clima

- 2.2 Sol
- 2.3 Atmósfera
- 2.4 Océano
- 2.5 Hielo
- 2.6 Balance de energía en la Tierra
- 2.7 Cronología

- 3. Cambio climático
 - 3.1 Paleoclimatología
 - 3.2 Ciclos mayores a 100,000 años
 - 3.3 Centurias
 - 3.4 Variaciones interanuales y decadales
 - 3.5 Días-meses (estacionalidad)

- 4. El Antropoceno
 - 4.1 La revolución industrial
 - 4.2 Efecto invernadero y calentamiento global
 - 4.3 Impactos y consecuencias
 - 4.4 Tendencias
 - 4.5 Modelación y escenarios
 - 4.6 Predicciones

- 5. Impactos del cambio climático
 - 5.1 Cambio climático y ecosistemas terrestres
 - 5.2 Cambio climático y ecosistemas marinos
 - 5.3 Cambio climático, asentamientos y salud humana
 - 5.4 Vulnerabilidad social y económica
 - 5.5 Política nacional y global
 - 5.6 IPCC

- 6. Resiliencia y Mitigación
 - 6.1 Concepto
 - 6.2 Marco teórico
 - 6.3 Política y tecnología

Estrategia de Aprendizaje

Los temas expuestos en clase serán complementados con trabajo de laboratorio.

Se discutirán artículos científicos referentes a los temas considerados en cada unidad y se realizarán trabajos de investigación y seminarios de manera individual y grupal. Se abordarán diferentes estudios de caso para brindar al estudiante una visión de los impactos pasados y actuales en los ecosistemas y factores ambientales relaciones con el cambio climático. Asimismo, se incentivará el

desarrollo de habilidades de comunicación de la ciencia y de debate científico vía oral y escrita.

Estrategia de Evaluación

El estudiante será evaluado en los siguientes aspectos:

- Asistencia (10%)
- 4 exámenes parciales (50%)
- Trabajos de investigación (20%)
- Ensayo final (20%)

Bibliografía

- Alexander, R.B. 2009. *Global Warming False Alarm: The Bad Science Behind the United Nations' Assertion that Man-made CO2 Causes Global Warming*. Canterbury Publishing.
- Behrenfeld, M. J., R. O'Malley, D. Siegel, C. McClain, J. Sarmiento, G. Feldman, A. Milligan, P. Falkowski, R. Letelier y E. Boss. 2006. Climate-driven trends in contemporary ocean productivity. *Nature*. 444: 752–755.
- Burroughs, W. J. 2007. *Climate Change: A Multidisciplinary Approach*. Cambridge University Press. 378 pp.
- Crutzen, P. J., 2002: The effects of industrial and agricultural practices on atmospheric chemistry and climate during the anthropocene. *J. Environ. Sci. Health*, 37, 423-424.
- Curtis J.H., D.A. Hodell. 1996. Climate variability on the Yucatán peninsula (México) during the past 3500 years, and implications for Maya cultural evolution. *Quaternary Research* 46: 37–47.
- Dasgupta, S. et al. 2009. The impact of sea level rise on developing countries: a comparative analysis. *Climatic Change* 93:379–388.
- Doney, S.C. 2006. Plankton in a warmer world. *Nature*. 444: 695–696.
- Dore, M. 2005. Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know? *Environment International* 31: 1167 – 1181.
- Harley, C., A.R. Hughes, K. Hultrgren, B.G. Miner, C.J.B. Sorte, C.S. Thornber, L.F. Rodriguez, L. Tomanek y S.L. Williams. 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecol. Lett.* 9: 228–241.
- Haug, G. et al. Climate and the collapse of Maya civilization. *Science* 299 (5613): 1731-1735.
- McPhaden, M.J., S.E. Zebiak, M.H. Glantz. 2006. ENSO as an integrating concept in earth science. *Science*: 1740-1745.
- Spencer, R.W. 2008. *Climate Confusion: How Global Warming Hysteria Leads to Bad Science, Pandering Politicians and Misguided Policies That Hurt the Poor*. Encounter Books. New York, NY. 191 pp.

32. Asignatura: Gestión Ambiental en Zonas Costeras

Responsable del curso Dra. Laura Beatriz Rivera Rodríguez

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	60
Práctica	-
Créditos	7

Introducción

Durante los últimos años en varios estados de la República Mexicana la zona costera ha registrado las mayores tasas de crecimiento urbano. El incremento poblacional, la demanda de zonas urbanizadas y por consiguiente la presión sobre los recursos naturales para el abastecimiento de los insumos necesarios para la población ha ocasionado en estas áreas un acelerado cambio en el uso del suelo desmontes fragmentación de ecosistemas con el consecuente deterioro de los servicios ambientales y funciones ecológicas que ahí se desarrollan. Por este motivo es importante analizar todas las herramientas legales y tecnológicas que permitan el adecuado uso de este tipo de zonas costeras, principalmente aquellas que son de importancia para la conservación, esto sin que ello implique restringir a los habitantes de la localidad en el desarrollo de las actividades productivas que permitirán su subsistencia.

Objetivo General

Dar al estudiante los conocimientos generales de la estructura y función ecológica de las zonas costeras así como los principales instrumentos de administración y gestión en su protección y posible realización de actividades productivas de manera sustentable.

Adicionalmente los estudiantes deberán aprender el manejo de información científica reciente y discusión de investigaciones y metodologías de vanguardia.

Programa

1. UNIDAD INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES
 - 1.1. Principios de la ecología.
 - 1.2. Zona Costeras
 - 1.2.1. Tipología de ecosistemas costeros
 - 1.2.2. Características particulares de las zonas costeras
 - 1.2.3. Alta biodiversidad
 - 1.2.4. Stop over de especies migratorias

2. UNIDAD PRINCIPALES INTERESES SOBRE ZONAS COSTERAS
 - 2.1. Sectores productivos
 - 2.1.1.1. Pesca
 - 2.1.1.2. Acuicultura
 - 2.1.1.3. Ganadería
 - 2.1.1.4. Turismo inmobiliario
 - 2.1.1.5. Ecoturismo
 - 2.2. Investigación
 - 2.2.1. Biodiversidad
 - 2.2.2. Conservación
 - 2.2.3. Monitoreo ambiental

3. UNIDAD PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LAS ZONAS COSTERAS.
 - 3.1. Eventos estocásticos
 - 3.1.1.1. Tormentas y ciclones
 - 3.1.1.2. Cambio climático
 - 3.2. Actividad antropogénica
 - 3.2.1.1. Cambio de uso de suelo
 - 3.2.1.2. Fragmentación
 - 3.2.1.3. Contaminación

4. UNIDAD GESTIÓN AMBIENTAL
 - 4.1. Instrumentos de protección
 - 4.2. Legislación Ambiental
 - 4.2.1. Leyes
 - 4.2.2. Reglamentos
 - 4.2.3. Normas oficiales mexicanas
 - 4.2.4. Legislación internacional
 - 4.3. Instituciones Ambientales.
 - 4.3.1. Gobierno federal, estatal y municipal
 - 4.3.2. SEMARNAT
 - 4.3.2.1. ANP
 - 4.3.2.2. UMAS
 - 4.3.2.3. Regiones prioritarias para la conservación
 - 4.3.2.3.1. AICAS
 - 4.3.2.3.2. Regiones terrestres Prioritarias
 - 4.3.2.3.3. Regiones marinas prioritarias

4.3.2.3.4. Regiones hidrológicas prioritarias

4.3.3. INE

4.3.4. PROFEPA

4.4. Métodos para toma de decisiones en procesos de gestión para el desarrollo

4.5. Programas de Ordenamiento territorial y marino.

4.6. Programas de Desarrollo urbano

4.7. Estudios de Impacto Ambiental y planes de manejo.

Estrategia de Aprendizaje

Estrategia de Evaluación

La evaluación consistirá participación constante con tareas y discusión oral de los temas impartidos cada día, exposición en clase de artículos científicos recientes, relacionados con los diferentes temas abordados en clase que permita al estudiante examinar la forma de abordar y resolver un problema particular., un trabajo-ensayo final (exposición oral y escrito) relacionado con temáticas en biología de la conservación de zonas costeras. Con la presentación y discusión de ensayos, artículos, tareas, examen y la participación en clase será posible evaluar el aprendizaje y desempeño del estudiante y otorgar la calificación correspondiente.

ACTIVIDAD	Porcentaje de calificación
PRESENTACIÓN ARTÍCULOS	15
ENSAYO Escrito	30
ENSAYO presentación	15
PARTICIPACIÓN oral (50%) tareas (50)	15
EXAMENES	25
Calificación final	100

Bibliografía

Ley General Del Equilibrio Ecológico y La Protección Al Ambiente y sus reglamentos

<http://www.semarnat.gob.mx/leyesy normas/Pages/leyessectorfederal.aspx>

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Ley General de Vida Silvestre

Manual del proceso de ordenamiento ecológico 2006. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Norma Oficial Mexicana -059-ECOL-2010. Protección Ambiental -Especies Nativas de México de Flora y Fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio Lista de especies en riesgo
<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-059-2001.pdf>

NOM-022-SEMARNAT-2003 . Especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. (ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 D.O.F. 07-MAYO-2004).

Regiones prioritarias para la conservación
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

Selección de artículos científicos actualizados cada curso

33. Asignatura: **Biología de la Conservación en Zonas Costeras**

Responsable del curso Dra. Laura Beatriz Rivera Rodríguez

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	80
Práctica	16
Créditos	9

Introducción

En las últimas décadas los ecosistemas han enfrentado una presión severa derivada del uso irracional e inadecuado de los recursos, originando contaminación, deterioro, disminución, fragmentación y/o pérdida de ecosistemas naturales, todo lo cual provoca, en general, una disminución en la diversidad biológica (Soulé y Sanjayan 1998). Como respuesta a estos procesos, el hombre ha intentado medir, evaluar, aminorar y en algunos casos revertir los impactos negativos, a través de aproximaciones teóricas y prácticas (Soulé 1991, Primack 1995, Soulé y Sanjayan 1998, Galusky 2000). Entre los ecosistemas de mayor productividad y que han sufrido mayor presión, deterioros y disminución de superficie se encuentran los localizados en las zonas costeras, por lo que es importante, saber cuáles son sus características y qué servicios ambientales brindan, cuáles son las presiones a las que se enfrentan, y que herramientas de planeación o legislación se tienen para su adecuado aprovechamiento y conservación.

Objetivo General

Dar al estudiante los fundamentos básicos de la Biología de la conservación, y su aplicación en zonas costeras, definiendo su importancia en la conservación de ecosistemas de alta relevancia por su biodiversidad, vulnerabilidad, mostrando al mismo tiempo las posibilidades de manejo sustentable y su potencial incidencia en actividades productivas, programas de manejo o recomendaciones a tomadores de decisión.

Programa

1. UNIDAD.- INTRODUCCIÓN
 - 1.1. Límites de la franja costera
 - 1.2. Procesos físicos e interacción tierra-mar
 - 1.3. Tipos de comunidades costeras y su funcionamiento
 - 1.4. Adaptaciones al medio ambiente costero
 - 1.5. Definición de Biología de la Conservación
 - 1.6. Diversidad biológica en zonas costeras

2. UNIDAD.- ANÁLISIS DE POBLACIONES COSTERAS
 - 2.1. Biología de poblaciones costeras
 - 2.2. Requerimientos ecológicos, selección de hábitat
 - 2.3. Tamaños mínimos de población
 - 2.4. Patrones de distribución y abundancia
 - 2.5. Persistencia
 - 2.6. Problemas de escala
 - 2.7. Procesos y patrones ecológicos

3. UNIDAD.- AMENAZAS SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA
 - 3.1. Presiones naturales y antropogénicas
 - 3.2. Pérdida de hábitat y biodiversidad
 - 3.3. Destrucción del hábitat, fragmentación y degradación
 - 3.4. Introducción de especies exóticas
 - 3.5. Enfermedades
 - 3.6. Tráfico ilegal de especies (mascotas, ornato y usos comerciales)
 - 3.7. Sobre-explotación
 - 3.8. Cacería-pesca- legal e ilegal
 - 3.9. Alteración de redes tróficas y ciclos biogeoquímicos
 - 3.10. Costos por pérdida y mantenimiento, costos ecológicos y económicos
 - 3.11. Desarrollo sustentable e integral.

4. UNIDAD III TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES EN ZONAS COSTERAS
 - 4.1 Áreas naturales protegidas
 - 4.1.1 Tipos de ANP federal, estatal y municipal
 - 4.1.2 Estrategia y Metodología para la propuesta y decreto de una ANP
 - 4.1.3 Plan de manejo de una ANP
 - 4.1.4 Fichas de evaluación ecológica
 - 4.2 Regiones prioritarias para la conservación
 - 4.2.1 Regiones terrestres prioritarias
 - 4.2.2 Regiones hidrológicas prioritarias
 - 4.2.3 Regiones marinas prioritarias
 - 4.2.4 Hot spots
 - 4.2.5 AICAS y sitios RAMSAR

- 4.3 Corredores ecológicos y conectividad
- 4.4. Sistemas de información geográfico
 - 4.4.1 Patrones de distribución de especie y modelación de distribución potencial
 - 4.4.2 Determinación de áreas relevantes para la conservación
- 4.5 Genética de poblaciones y especies
- 4.6 Análisis de población viable (Vortex)
- 4.7 Casos específicos para mostrar problemas de biología de la conservación y el manejo de fauna silvestre: Vertebrados (Anfibios, Peces, Reptiles, Aves y Mamíferos) e Invertebrados.

Estrategia de Aprendizaje

Estrategia de Evaluación

La evaluación consistirá participación constante con tareas y discusión oral de los temas impartidos cada día, exposición en clase de artículos científicos recientes, relacionados con los diferentes temas abordados en clase que permita al estudiante examinar la forma de abordar y resolver un problema particular, un trabajo-ensayo final (exposición oral y escrito) relacionado con temáticas en biología de la conservación de zonas costeras. Con la presentación y discusión de ensayos, artículos, tareas, dos exámenes y la participación en clase será posible evaluar el aprendizaje y desempeño del estudiante y otorgar la calificación correspondiente.

ACTIVIDAD	Porcentaje de calificación
PRESENTACIÓN ARTÍCULOS	15
ENSAYO Escrito	25
ENSAYO presentación	15
PARTICIPACIÓN Oral (50%) Tareas (50)	15
EXAMENES	30
Calificación final	100

Bibliografía

Arriaga, L., E. Vázquez-Domínguez, J. González-Cano, R. Jiménez-Rosenberg, E. Muñoz López y V. Aguilar Sierra. (Coords.). 1998. Regiones Prioritarias

- Marinas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ISBN 970-9000-07-1 México, D.F. 195 pp.
- Arriaga, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer-Durán. 2000. Aguas Continentales y Diversidad Biológica en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ISBN 970-9000-15-2. México, D.F. 327 pp. + mapa.
- Bowles D. E., K. Aziz, and Ch. L. Knight. 2000. Macrobrachium (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in the contiguous United States: a review of the species and an assessment of threats to their survival.-The Journal of Crustacean Biology 20: 158-171.
- Carignan, V., and M.A. Villard. 2002. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: A review. Environmental Monitoring and Assessment 78: 45--61.
- Coleman, F.C. and S. L. Williams. 2002. Overexploiting marine ecosystem engineers: potential consequences for biodiversity. TRENDS in Ecology and Evolution. 17(1): 40-44.
- Conservation priority regions: maps and cards:
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>
- Cooper Alan and James Power. 1997 Species Dispersal and Land Use Processes. IALE (UK). (International Association for Landscape Ecology).
- De Jonge, V., M. Elliot & E. Orive, 2002. Causes, historical development, effects and future challenges of a common environmental problem: eutrophication. Hydrobiologia, 475/476: 1-19.
- Farfán, L.M. 2005. Development of connective systems over Baja California during tropical cyclone Linda. American Meteorological Society. 801-11.
- Farfán, L.M., M. Cortez. 2005. An observational and modeling analysis of the landfall of hurricane Marty (2003) in Baja California, México. American Meteorological Society. 2069-2089.
- Gardner S.C. and W.J. Nichols. (2001) Assessment of sea turtle mortality rates in the Bahía Magdalena region, Baja California Sur, México. Chelonian Conservation and Biology. Vol. 4(1) 197-199.
- Gardner, S.C. and S. Chávez-Rosales. (2000) Changes in the distribution and abundance of gray whales (*Eschrichtius robustus*) in Magdalena Bay during an El Niño event. Marine Mammal Science vol 16(4) 48-71.
- Griffiths G. H.. 1995 - Landscape ecology: Theory and Application. IALE (UK).
- Grismer L. L. 2002. Amphibians and reptiles of Baja California, including its Pacific islands and the islands in the Sea of Cortés. University of California Press. Singapore. 14 + 399 pp.
- Hooper, D. U., M. Solan., A. Symstad., S. Díaz., M.O. Gessner., N. buchmann., V. Degrange., P. Grime., F. Hulot., F. Mermillod-Blondin., J. Roy., E. Spehn, y L. Van Peer. (2002). Species diversity, functional diversity, ecosystem functioning. Biodiversity and ecosystem functioning. Synthesis and perspectives. M. Loreau, S. Naeem., y P. Inchausti., Oxford: 195-281.
- Johnston Carol A. 1998. Methods in Ecology. Geographic Information Systems in Ecology. BLACKWELL.
- Maurer Brian A. 1994. Methods in Ecology. Geographical Population Analysis: Tools for the Analysis of Biodiversity. BLACKWELL

- Michael E. Soulé - Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity. 1986.. SINAUER.
- Oliver L. Gilbert and Penny Anderson 1998. Habitat Creation and Repair. OXFORD UNIV. PRESS.
- Peterson David, L. and V. Thomas Parker. 1998. Ecological Scale. Theory and Applications. COLUMBIA.
- Rapport, D.J., R.Costanza and A.J. McMichael. 1998. Assessing ecosystem health. TREE, 13(10): 397-402.
- Ruiz-Campos G., J. L. Castro-Aguirre, S. Contreras-Balderas, M. L. Lozano-Vilano, A. F. González-Acosta, and S. Sánchez-González. 2002. An annotated distributional checklist of the freshwater fish from Baja California Sur, Mexico.---Reviews in Fish Biology and Fisheries 12: 143--155.
- Sala, E., O.Aburto-Oropeza, G. Paredes, I. Parra, J.C. Barrera, P.K. Dayton. 2002. A general model for designing networks of marine reserve. Science 298: 1991-1993.
- Skalski John R. y Douglas S. Robson.1992. Techniques for Wildlife Investigations. Design and Analysis of Capture Date. ACADEMIC PRESS.
- William R. Jordan III. Michael E. Gilpin, John D. Aber. 1987. Restoration Ecology. A Synthetic Approach to Ecological Research. CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

34. Asignatura: Introducción al Análisis Demográfico

Responsable del curso Dr. Juan Fernando Márquez Farías

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	32
Práctica	48
Créditos	8

Objetivo General

Introducir al estudiante en la estimación de parámetros demográficos que permitan identificar la productividad de las especies.

Objetivos específicos

1. Capacitar a los alumnos(as) de posgrado en la construcción y uso de técnicas demográficas.
2. Capacitar a los alumnos(as) en la evaluación del efecto de la pesca y el uso de modelos demográficos en pesquerías

Programa

Unidad I Introducción

- 1.5. Ciclo de vida
- 1.6. Características elementales de las poblaciones
- 1.7. Procesos biológicos
- 1.8. Estructura de las poblaciones
- 1.9. Crecimiento de las poblaciones

Laboratorio

Unidad II Análisis demográficos

- 2.1. Tabla de vida, matriz de Leslie y matriz de Lefkovich
- 2.2. Parámetros de entrada
- 2.3. Parámetros demográficos (salida)
- 2.4. Análisis de perturbación

Laboratorio (Excel, Poptools)

Unidad III Efecto de la pesca en los parámetros demográficos

- 3.1. Efecto de la pesca
- 3.2. Efecto de la edad de primera madurez
- 3.3. Escenarios de manejo
- 3.4. Incertidumbre en los parámetros

Laboratorio (Crystal ball)

Unidad IV Puntos de referencia para manejo pesquero

4.1. Introducción al rendimiento por recluta (Y/R)

4.2. Balance entre (Y/R) y tasa neta reproductiva (R_0).

4.3. Escenarios de manejo

Laboratorio

Estrategia de Aprendizaje

- Comprende tanto actividades en el aula como en laboratorio.
- Las prácticas de laboratorio de realizaran mayormente utilizando la hoja de cálculo Excel.
- Se invitan a investigadores especialistas a dar conferencias sobre estudios relacionados con el tema.
- El (la) estudiante recibirá información oral, escrita y visual así como referencias científicas para su lectura y consulta.
- También tendrá que realizar proyectos para su calificación.

Estrategia de Evaluación

El curso se evaluará mediante los siguientes componentes:

- | | |
|---------------------------|-----|
| • 4 Tareas (10% c/u) | 40% |
| • Exposición del proyecto | 30% |
| • Proyecto final escrito | 30% |

Bibliografía

- Au, D.W., and Smith, S. E. 1997. A demographic method with population density compensation for estimating productivity and yield per recruit. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54, 415–420. doi:10.1139/CJFAS-54-2-415
- Caswell, H. 2001. *Matrix population models: Construction, analysis and interpretation*, 2nd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. ISBN 0-87893-096-5.
- Cortés, E. 1995. Demographic analysis of the Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae* in the Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin* 93, 57–66.
- Cortés, E. 1998. Demographic analysis as an aid in shark stock assessment. *Fish. Res.* 39:199-208.
- Cortés, E. 2002. Incorporating uncertainty into demographic modeling: application to shark populations and their conservation. *Conservation Biology* 16, 1048–1062. doi:10.1046/J.1523-1739.2002.00423.X
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Academic Press 574pp
- Márquez-Farías, J. F., Castillo-Géniz, J. L., Rodríguez de la Cruz, Ma. C. 1998. Demografía del cazón pech, *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758), en el sureste del Golfo de México. *Ciencias Marinas*. 24(1):13-34

Mollet, H. F., and Cailliet, G. M. 2002. Comparative population demography of elasmobranchs using life history tables, Leslie matrices and stage based matrix models. *Marine and Freshwater Research* 53, 503–516. doi:10.1071/MF01083

35. Asignatura: Ecología del Reclutamiento

Responsable del curso Dr. Eugenio Alberto Aragon Noriega¹⁷

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	32
Práctica	32
Créditos	6

Objetivo General

Introducir al estudiante a la teoría y modelos sobre reclutamiento de especies explotadas comercialmente. Proporcionar al estudiante los principios básicos de muestreo de fases larvales y juveniles así como del análisis e interpretación de resultados.

Programa

UNIDAD I Conceptos generales de reclutamiento Reclutamiento a la zona, al arte de pesca y al stock Primeros estadios en el ciclo de vida de especies marinas Principios ecológicos asociados al reclutamiento

UNIDAD II Aspectos físicos que influyen sobre el reclutamiento
Advección
Corrientes de marea, inducidas por el viento y geostroficas
Dispersión
Frentes y remolinos

UNIDAD III Reclutamiento en especies explotadas
Reclutamiento en crustáceos
Reclutamiento en peces
Reclutamiento en moluscos

UNIDAD I Laboratorio.

Trabajo de campo y de laboratorio: Diseño de muestreo, estudio estructural del sistema

UNIDAD II Laboratorio.

Análisis de datos: transformación y estandarización de datos, modelos.

Estrategia de Aprendizaje

¹⁷ El curso puede ser impartido por un profesor con grado de Doctor.

Consulta de libros, de artículos científicos de actualidad, consultas y acceso a recursos en Internet. Uso de equipo de cómputo y software especializado. Uso del área del laboratorio especializado en pesquerías para el desarrollo de prácticas.

Estrategia de Evaluación

La evaluación se sustentará en la participación del estudiante en las diferentes actividades requeridas para completar el curso. Habrá 2 exámenes parciales. Cada estudiante entregará un trabajo final relacionado con un caso de estudio de reclutamiento. Los reportes de laboratorio consistirán en entregas por escrito de cada práctica realizada.

Exámenes:	60%
Reportes de prácticas:	20 %
Reporte de un estudio de caso:	20%

Bibliografía

- García, S. y L. Le Reste 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, (203): 215 p.
- García S.M. 1996. Stock-Recruitment Relationships and Precautary Approach to Management of Tropical Shrimp Fisheries. *Mar Freshwater Res.* 47: 43-58
- Hilborn, R. and C. J. Walters. Quantitative fisheries stock assessment, choice, dynamics & uncertainty. Chapman and Hall: New York; 1992.
- Hilborn, R. and M. Mangel. 1997. *The Ecological Detective. Confronting Models with Data.* Princeton University Press, Princeton. 315 pp.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations, *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191:382 p.
- Sparre P. S.C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. *FAO Documento Técnico de Pesca no. 306.1Rev.*, 440 pp.
- Watson, R. A., C. T. Turnbull y K. J. Derbyshire 1996. Identifying tropical Penaeid recruitment patterns. *Mar. Freshwater res.* 47:77-85.

Referencias selectas cuya publicación sea menor a un año para el trimestre en que se imparta el curso.

36. Asignatura: Análisis de Riesgo

Responsable del curso Dr. Juan Fernando Márquez Farías

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	32
Práctica	48
Créditos	8

Objetivo General

Introducir al estudiante en la evaluación de riesgo en la toma de decisiones de manejo pesquero a través del uso explícito de la incertidumbre.

Objetivos específicos

1. Capacitar a los alumnos(as) de posgrado en la construcción y uso de modelos matemáticos para evaluar el estado de las poblaciones.
2. Enseñar a los alumnos(as) en el uso de la incertidumbre en la estimación de parámetros en modelos pesqueros.
3. Introducir a los alumnos(as) en la evaluación de las consecuencias de las acciones de manejo pesquero.

Programa

Unidad I Introducción al análisis de riesgo

- 1.1. Antecedentes
 - 1.2. Herramientas de evaluación
 - 1.3. Parámetros poblacionales
 - 1.4. Indicadores de abundancia (relativa, absoluta) (práctica)
- Laboratorio 1.4

Unidad II Evaluación de una población

- 2.1. Modelos pesqueros (integrados, estructurados).
 - 2.2. Modelos estáticos y dinámicos.
 - 2.3. Estimación de Parámetros (bondad de ajuste, verosimilitud, optimización).
 - 2.4. Incertidumbre.
 - 2.5. Simulación numérica (práctica)
- Laboratorio 2.5

Unidad III Estimación Bayesiana

- 3.1 Teorema de Bayes.
- 3.2 Identificación de probabilidades previas.
- 3.3 Probabilidad posterior.

3.4 Estimación parámetros (práctica)

3.5 Uso de algoritmos (práctica)

Laboratorio 3.4 y 3.5

Unidad IV Análisis de riesgo

4.1 Toma de decisiones.

4.2 Estado de la naturaleza.

4.3 Acciones de manejo.

4.4 Punto de referencia.

4.5 Evaluación del riesgo (práctica)

Laboratorio 4.5

Estrategia de Aprendizaje

- Comprende tanto actividades en el aula como en laboratorio.
- Las prácticas de laboratorio se realizarán mayormente utilizando la hoja de Cálculo Excel.
- Se invitan a investigadores especialistas a dar conferencias sobre estudios relacionados con el tema.
- El (la) estudiante recibirá información oral, escrita y visual así referencias científicas para su lectura y consulta.
- También tendrá que realizar proyectos para su calificación.

Estrategia de Evaluación

El curso se evaluará mediante los siguientes componentes:

- 4 Tareas (10% c/u) 40%
- Exposición del proyecto 30%
- Proyecto final escrito 30%

Bibliografía

Congdon, P. 2006, Bayesian Statistical Modelling. Wiley Series In Probability and statistics. 573 p.

Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H., and Rubin, D.B., 1995. Bayesian Data Analysis. London: Chapman and Hall.

Haddon, M., 2001. Modelling and Quantitative Methods in Fisheries. Chapman & Hall/CRC Boca Ratón, London, New York, Washington D.C. 406 p.

Hilborn, R. y C. J. Walters, 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment. Kluwer Academic Publishers Boston/Dordrecht/London. 570 p.

Hilborn, R., Pikitch, E. K. & McAllister, M. K. 1994. A Bayesian estimation and decision analysis for an age-structured model using biomass survey data. Fisheries Research, 19: 17-30.

Hilborn, R. y M. Mangel, 1997. The Ecological Detective. Princeton, New Jersey. 315 p.

Hoff, P.D. 2009. A first course in Bayesian Statistical methods. Springer. 270 p.

Howson, C., and Urbach P. 1989. Scientific Reasoning: The Bayesian Approach. Open Court.

- Link, W. A. and Barker, R.J. 2010. Bayesian Inference, with ecological applications. Academic Press. 339 pp.
- McAllister, M. K. & Ianelli, J. N. 1997. Bayesian stock-assessment using catch-age data and the sampling-importance resampling algorithm. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 54: 284-300.
- Punt AE, Hilborn R. 1997. Fisheries stock assessment and decision analysis: The Bayesian approach. Rev. Fish Biol. Fisher. 10: 50–60
- Punt, A.E.; Hilborn, R. BAYES-SA: Bayesian stock assessment methods in fisheries. User's manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 12. Rome, FAO. 2001. 56p.
- Quinn, T. J. y R. B Deriso, 1999. Quantitative Fish Dynamics. Oxford University Press, New York. 542 p.
- Sparre, P. y Venema, S.C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 Manual FAO Documentos Técnicos de Pesca n° 306/1 Rev.2., Roma, FAO, 407p.

37. Asignatura: Fisiología de microalgas

Responsable del curso M en C. Alejandra Medina Jasso¹⁸

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	40
Práctica	20
Créditos	6

Objetivo General

Introducir al estudiante en el conocimiento de los procesos fisiológicos elementales de las microalgas, proporcionándoles las herramientas básicas para su estudio y aplicación en sistemas acuáticos. El alumno debe contar con conocimientos previos en Biología y Ecología.

Programa

Temario	Horas
1. Características básicas de las células:	4
1.1 Morfología, organelos celulares y función.	
1.2 Composición de las células por grupos taxonómicos	
1.3 Especies de microalgas de importancia económica.	
2. Reproducción:	4
2.1 Sexual.	
2.2 Asexual.	
2.2.1 Fisión binaria y esporulación	
2.3 Estrategias reproductivas y ciclos de vida.	
3. Principios de fisiología	12
3.1 Luz y Fotosíntesis.	
3.1.1. PAR (Radiación fotosintéticamente activa)	
3.1.2. Propiedades ópticas	
3.1.2.1 Absorptancia (reflectancia y transmitancia)	
3.2 Fotosistemas I y II	
3.2.1. Fase luminosa	
3.3 CO ₂ y pH en el agua	
3.3 Fijación de carbono y asimilación	
3.4 Curvas P-E (Fotosíntesis vs Irradiancia)	
3.5 Rutas fotosintéticas (C ₃ , C ₄)	
3.6 Respiración.	
3.7 Fotorrespiración: enzimas anhidrasa carbónica (CA), Ribulosa 1,5	

¹⁸ En el Programa de Doctorado el curso es impartido por la Dra. María Julia Ochoa Izaguirre.

bifosfato carboxilasa (RUBISCO).	
3.8 Productos extracelulares.	
4. Principios de fisiología de nutrientes:	12
Absorción y asimilación. Ciclos de:	
4.1 Nitrógeno.	
4.2 Fósforo.	
4.3 Silicio.	
4.4 Metales traza y sustancias quelantes.	
4.5 Vitaminas y factores de crecimiento.	
4.6 Biosíntesis de carbohidratos, lípidos, proteínas, pigmentos fotosintéticos, pigmentos protectores.	
5. Osmorregulación:	2
6. Auto, auxo y heterotrofismo:	2
7. Temperatura:	2
8. Hundimiento, flotabilidad, taxis y tropismo, migraciones verticales.	2

9. Temario de Laboratorio:

Horas de laboratorio: 10

9.1 Identificación de los principales grupos taxonómicos de microalgas de importancia en cultivos

9.2 Efecto de la luz en cultivos microalgales

9.1. Medidas de la luz

9.2. Crecimiento

9.3. Pigmentos

Horas de laboratorio: 10

9.2 Efecto de los nutrientes en cultivos microalgales

9.5. Determinación de nutrientes

9.6. Crecimiento

Estrategia de Aprendizaje

1. Exposiciones de profesores
2. Discusión en clases de artículos científicos
3. Exposición del alumno de un tema del curso de importancia particular y/o relacionado con el tema de su tesis.
4. Prácticas de laboratorio

Estrategia de Evaluación

1. Exámenes teóricos: 60%
2. Reportes de prácticas: 20%
3. Exposiciones orales: 20%

Bibliografía

- Borowitzka, M.A., and L. Borowitzka. 1988. *Microalgal Biotechnology*. Cambridge University Press. Cambridge. 477 pp.
- Fogg, G.E., and B. Thake. 1987. *Algal Cultures and Phytoplankton Ecology*. The University of Wisconsin Press. Wisconsin 269 pp.
- Kirk, J.T.O. 1993. *Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge. 401 pp.
- Lobban, Ch.S., D.J. Chapman, and B.P. Kremer. 1988. *Experimental Phycology: A Laboratory Manual*. Cambridge University Press, Cambridge. 295 pp.
- Morris, I. 1980. *The Physiological Ecology of Phytoplankton*. University of California Press. 625 pp.
- Platt, T. 1981. Physiological Bases of Phytoplankton Ecology. Dept. Fish. Oc. Bull. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 210. 145 pp.
- Richmond, A. 1986. *CRC Handbook of Microalgal Mass Culture*. CRC Press, Boca Raton Florida. 528 pp.
- Richmond, A. 2004. *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*. Blackwell Science Ltd. 545 pp.
- Rousseaux, C. S. and W.W., Gregg, 2014. Interannual Variation in Phytoplankton Primary Production at A Global Scale. *Remote Sens.* 6, 1-19; doi:10.3390/rs6010001
- Stadler, T., J. Mallion, M.C. Verdus, Y. Karamanos, H. Morvan, and D. Christiaen 1987. *Algal Biotechnology*. Elsevier Applied Sciences, London. 521 pp.
- South, C.R. and A. Whittick. 1997. *Introduction to Phycology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 341pp.
- Stewart, W.D.P. 1974. *Algal Physiology and Biochemistry*. Botanical Monographs University of California Press. Berkeley. 989 pp.
- Wikfors, G.H. and M. Ohno. 2001. Impact of algal research in aquaculture. *Journal Phycology* 37:968-974.

38. Asignatura: Introducción a la morfometría

Responsable del curso Dr. Jorge Saúl Ramírez Pérez

Programa	Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos y Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos
Unidad Académica	Facultad de Ciencias del Mar
Teoría	30
Práctica	30
Créditos	8

Objetivo General

El alumno comprenderá la importancia de la morfometría como una herramienta útil en su campo de competencia y aplicará las diferentes técnicas morfométricas usando debidamente la recolección, procesamiento de imágenes y las diferentes técnicas de estadística multivariada que permiten la discriminación de especies, grupos y/o poblaciones, información necesaria para hacer recomendaciones pertinentes con respecto a los procesos evolutivos por los que atraviesan las especies y sobre el manejo pesquero.

Objetivos Específicos

- Introducir al alumno a los aspectos básicos de la aplicación de la morfometría tradicional, de contorno y geométrica.
- El alumno caracterizará los diferentes tipos de variables que se utilizan en las técnicas morfométricas.
- El alumno aprenderá las diferentes formas y cuidados que deben de considerarse al momento de recolectar las muestras para análisis morfométricos y comprenderá la aplicación de la estadística multivariada en la interpretación de los resultados a los distintos niveles de resolución.

Programa

I. Morfometría tradicional

1.1. Generalidades de la morfometría

1.2. Principios de la morfometría tradicional (Historia, conceptos y primeros métodos morfométricos)

1.3. Análisis Morfológicos-Marcas Naturales.

1.4. Morfometría y Estadística multivariada.

1.5. Aplicaciones

*Recolección de datos (imágenes, especificaciones generales en cuanto a las muestras).

*Discriminación de especies, sexos y stocks mediante:

-Análisis Discriminante Multivariado (ADM).

-Análisis de Componentes Principales (ACP).

II. Morfometría de Contorno

- 2.1. Generalidades de la morfometría de contorno.
- 2.2. Importancia, origen e historia.
- 2.3. Requerimientos de la morfometría de contorno
- 2.4. Aplicaciones con herramientas cuantitativas

III. Morfometría Geométrica

- 3.1. Generalidades de la morfometría geométrica.
- 3.2. Datos básicos de forma
 - Homología
 - Teoría de la forma.
- 3.3. Adquisición y procesamiento de imágenes.
- 3.4. Métodos de superimposición.
- 3.5. Gradillas de deformación (thin plate spline). Visualizando la forma
- 3.6. Analizando las variables de forma

-Métodos de ordenación

Análisis de Componentes Principales (ACP)

Análisis de Variables Canónicas (AVC)

-Pruebas de significación estadística.

3.7. Aplicaciones con Integrated Morphometrics Programs (IMP) versión beta en MATLAB.

IV. Técnicas morfométricas y aplicabilidad.

- 4.1. Diferencias en las técnicas morfométricas.
- 2.2. Aplicaciones con Integrated Morphometrics Programs (IMP) versión beta en MATLAB.

Estrategia de Aprendizaje

La teoría se impartirá en las aulas para docencia dentro del horario que establezca la FACIMAR a lo largo de la semana mediante exposición del maestro utilizando medios audiovisuales. En clase se discutirán publicaciones respectivas a las diferentes técnicas y aplicaciones morfométricas, y posteriormente se realizarán aplicaciones a casos de estudio con datos reales utilizando los diferentes software disponibles y explicados por el profesor del curso.

Estrategia de Evaluación

Se realizarán 4 reportes escritos con aplicaciones y discusiones (50%).

Participación en clase (20%).

Exposiciones orales (20%).

Investigación bibliográfica (10%).

Bibliografía

- Adams, D.C., F. J. Rohlf y D. E. Slice. 2004. Geometric morphometrics: ten years of progress following the 'revolution'. *Ital. J. Zool.* 71: 5-16.
- Cadrin, S. X. 1999. The utility of image processing techniques for morphometric analysis and stock identification. *Fisheries Research.* 43: 129-139.
- Cadrin, S. X. 2000. Advances in morphometric identification of fishery stocks. *Reviews in Fish Biology and Fisheries.* 10: 91-112.
- Cadrin, S. X., K. D. Friedland y J. R. Waldman. 2005. Stock identification methods- An Overview. En *Stock Identification Methods. Applications in Fishery Science.* Elsevier Inc. Pp. 3-6 pp.
- Cadrin, S. X y K. Friedland. Morphometric outlines. 2005. En *Stock identification methods-An Overview.* En *Stock Identification Methods. Applications in Fishery Science.* Elsevier Inc. 173-183.
- Dryden, I. L. y K. V. Mardia. 1998. *Statistical Shape Analysis.* John Wiley & Sons. 336 p.
- Friedland, K. D. 1996. Analysis of calcified structures- Fourier shape analysis. *ICES C.M. M-1.* 17-20.
- MacLeod, N. y P. L. Forey. 2002. *Morphology, Shape and Phylogeny.* Taylor & Francis Inc. 308 p.
- Monteiro, L. R., A. P. M. Di Benedetto., L. H. Guillermo y L. A. Rivera. 2005. Allometric changes and shape differentiation of sagitta otoliths in sciaenid fishes. *Fisheries Research.* 74: 288-299.
- Rohlf, F.J. y F. L. Bookstein. 1990. *Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop.* The University of Michigan Museum of Zoology. 380 p.
- Rohlf, F. J. y D. Slice. 1990. Extensions of the procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Syst. Zool.* 39 (1), 40-59.
- Rohlf, F. J. y L. Marcus. 1993. A revolution in morphometrics. *Trends Ecol. Evol.* 8: 129-132.
- Rohlf, F. J. 1998. On applications of geometric morphometrics to studies of ontogeny and phylogeny. *Syst. Biol.* 47: 147-158.
- Valenzuela, N., D. C. Adams., R. M. Bowden y A. G. Gauger. 2004. Geometric morphometric sex estimation for hatching turtles: A powerful alternative for detecting subtle sexual shape dimorphism. *Copeia.* 4: 735-742.
- Zelditch, M. L., D. L. Swiderski., H. D. Sheets y W. L. Fink. 2004. *Geometric Morphometrics for Biologists.* Elsevier Academic Press: London. 443 p.

Recomendaciones

Actualmente, se tienen dos nuevas materias optativas propuestas para actualizar el plan de estudios, lo cual deberá ser aprobado por el H. Núcleo Académico Básico (NAB). Las asignaturas son **Biología y Cultivo de Cefalópodos**, siendo responsable la Dra. Diana Judith López Peraza, y la asignatura de **Biología Reproductiva de Peces y su Aplicación en el Manejo de Pesquerías**, siendo responsable la Dra. Rebeca Sánchez Cárdenas. Además se espera poder incorporar también las materias de **Tópicos selectos en evaluación de pesquerías** y **Análisis avanzado de pesquerías**. Incluyéndose además otras materias adicionales según las necesidades que identifiquen los miembros del NAB.