



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



PROGRAMA DE LA MATERIA DE ECOLOGÍA DE HUMEDALES

Datos generales:

Semestre: Octavo

Área académica: Ecología

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 2, laboratorio 0, campo 4)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 6

Fecha de elaboración: octubre de 2016

Participantes en la elaboración: Dra. Gloria Lariza Ayala Ramírez

Fecha de la última revisión: mayo de 2023

Participantes en la última revisión: Dra. Gloria Lariza Ayala Ramírez, Dr. Gerardo Ruíz Sevilla y Dra. Martha Beatriz Rendón López

Profesores que imparten la materia: Dra. Gloria Lariza Ayala Ramírez y Dr. Gerardo Ruíz Sevilla

Correlación directa con otras materias: Limnología, Contaminantes de sistemas acuáticos, calidad de agua, conservación, ecología de sistemas lóticos, manejo y conservación de recursos, contaminación, cuencas hidrográficas.

Perfil profesional del profesor: Ecólogo acuático

Introducción (máximo media cuartilla)

En la actualidad, los humedales son ecosistemas que han adquirido importancia como transformadores de compuestos químicos, productores biológicos y amortiguadores del deterioro ecológico en sistemas acuáticos. Su influencia en la protección de las áreas de desove, anidación y crecimiento ha sido reconocida y documentada durante los últimos años. Los humedales se han descrito como los filtros ecológicos, debido a su función como receptores de agua y desechos que provienen de río arriba tanto de fuentes naturales como antropogénicas. Los humedales presentan una función importante en la morfología y paisaje al proveer de hábitat únicos para una amplia variedad de flora y fauna. Recientemente se han considerado como espacios vitales para mantener la salud general del planeta, ya que han sido descritos como zonas ecológicas de alta eficiencia para la captura de carbono y la estabilización del clima global. Con la implementación del presente programa, se pretende fomentar el interés de los alumnos en el conocimiento de los ecosistemas de humedal, proporcionándole los elementos básicos tanto de su estructura como de su funcionamiento, lo que les permitirá tener una visión general de estos ecosistemas y al mismo tiempo integrar los conocimientos de otras materias en el análisis integral de algún sitio en particular. También se pretende que adquieran el conocimiento en el manejo de instrumentos básicos de laboratorio y campo utilizados en los estudios de humedales, así como el desarrollo de sus habilidades de investigación mediante el análisis y exposición de un caso en particular utilizando como base el método científico.

Objetivo general

Que el alumno conozca, mediante el uso del método científico y los conocimientos de otras disciplinas, los elementos que originan la formación de un humedal sus características y los procesos que se efectúan en él, así como su importancia como ecosistema y sus beneficios ambientales

Contenidos

1. Introducción

OBJETIVO:

Recordar los principios básicos de la presencia del agua en el planeta

- 1.1. Origen del agua en el planeta.
- 1.2. Distribución del agua en el planeta
- 1.3 Ciclo del agua
- 1.4. Propiedades del agua

2. Conceptos

OBJETIVO:

Revisar las diferentes definiciones que han establecido diversos autores para el concepto de humedal y los criterios utilizados para su clasificación, así como, conocer la Convención Internacional para la Protección de Los Humedales o Convención RAMSAR y sus políticas de humedales.

2.1. Conceptos básicos y tipos de humedales

2.1.1. Conceptos generales

- 2.1.1.1. ¿Qué es un humedal?
- 2.1.1.2. Diferentes conceptos
- 2.1.1.3. Principales características

2.1.2. Clasificación y tipos de humedales

- 2.1.2.1. Características para clasificar los humedales
- 2.1.2.2. Clasificaciones fisiográficas
- 2.1.2.3. Clasificaciones hidrológicas
- 2.1.2.4. Clasificaciones geoquímicas
- 2.1.2.5. Clasificaciones podológicas
- 2.1.2.6. Clasificaciones florísticas

3. Origen de los humedales

OBJETIVO:

Determinar los elementos básicos que dan origen a un humedal y que al mismo tiempo determinan la estructura de los humedales, lo que le permitirá al alumno comprender los procesos y las funciones de acuerdo a los elementos ambientales.

3.1. Origen de los humedales

3.1.1. Procesos de formación de humedales

- 3.1.1.1. Zonas de litoral
- 3.1.1.2. Zonas de ribera

4. Historia del concepto

OBJETIVO:

Revisar los inicios de esta ciencia y los diferentes formas de definir a los humedales

4.1. Historia

4.1.1. Introducción a la convención RAMSAR

- 4.1.1.1. Integración de la Convención RAMSAR
- 4.1.1.2. Requisitos para ingresar un humedal a la categoría RAMSAR
- 4.1.1.3. Políticas RAMSAR y compromisos adquiridos
- 4.1.2. Sitios declarados RAMSAR en México y el mundo

5. Principales ecosistemas de humedal

OBJETIVO:

Precisar las características que diferencian los distintos tipos de humedales existentes en el país y en el mundo.

- 5.1. Humedales costeros
 - 5.1.1. Manglares
 - 5.1.2. Áreas intermareales
- 5.2. Humedales epicontinentales
 - 5.2.1. Humedales de litoral
 - 5.2.2. Humedales de ribera
 - 5.2.3. Pantanos

6. Hidrología de los humedales

OBJETIVO:

Precisar la importancia de la hidrología como elemento que afecta la función del humedal.

- 6.1. Cuenca y escurrimientos
 - 6.1.1. Tipos de cuenca
 - 6.1.2. Tipos de escurrimientos
- 6.2. Hidrología de los Humedales
 - 6.2.1. Humedales de marea
 - 6.2.2. Humedales no mareales
- 6.3. Régimen hidrológico
 - 6.3.1. Humedales ombrógenos
 - 6.3.2. Humedales terrígenos
 - 6.3.3. Humedales solígenos
 - 6.3.4. Humedales litógenos
- 6.4. Hidroperiodo
 - 6.4.1. Patrón hidrológico superficial
 - 6.4.2. Patrón hidrológico subterráneo
 - 6.4.3. Balance hidrológico

7. Sedimentos de los humedales

OBJETIVO:

Valorar el papel de los sedimentos en los humedales

- 7.1. Sedimentos
 - 7.1.1. Características de los sedimentos
 - 7.1.2. Tipos de sedimentos

8. Vegetación en los humedales

OBJETIVO:

Establecer la importancia de la vegetación en la formación estructural del humedal y los diferentes tipos de plantas asociadas a este ecosistema.

- 8.1. Definición de comunidades, fisonomía y composición
 - 8.1.1. Comunidades arbóreas y arbustivas
 - 8.1.1.1. Manglares
 - 8.1.1.2. Vegetación riparia
 - 8.1.1.3. Selva baja inundable
 - 8.1.1.4. Palmar inundable
 - 8.1.1.5. Matorral espinoso
 - 8.1.1.6. Peténes
 - 8.1.2. Comunidades herbáceas (hidrófitas)
 - 8.1.2.1. Hidrófitas de hojas flotantes
 - 8.1.2.2. Hidrófitas emergentes
 - 8.1.2.3. Hidrófitas sumergidas
 - 8.1.2.4. Palmar inundable

- 8.1.2.5. Matorral espinoso
- 8.2. Dinámica de la vegetación de un humedal
 - 8.2.1. Cambios en el tiempo y el espacio
 - 8.2.2. Perturbaciones
 - 8.2.3. Cambios a nivel global
- 8.3. Importancia de las plantas en el humedal
 - 8.3.1. Extensión
 - 8.3.2. Plagas
 - 8.3.3. Especies en peligro

9. Adaptaciones de la flora y fauna de los humedales

OBJETIVO:

Analizar los procesos de adaptación que han adquirido los organismos de los humedales, debido principalmente a los cambios que ocurren por el hidropereodo.

- 9.1 Conceptos
 - 9.1.1. Adaptación
 - 9.1.2. Adaptabilidad
- 9.2. Adaptaciones de la Flora
 - 9.2.1. Aireación y oxigenación
 - 9.2.2. Absorción de nutrientes
 - 9.2.3. Salinidad
 - 9.2.4. Fotosíntesis y respiración
- 9.3. Adaptaciones de la fauna
 - 9.3.1. Concentraciones de oxígeno
 - 9.3.2. Concentración de sales
 - 9.3.3. Disponibilidad de alimento

10. Bioquímica de los humedales

OBJETIVO:

Aprender las transformaciones químicas básicas que ocurren en un ambiente de humedal los factores que las determinan y los elementos que intervienen en ellas.

- 10.1. Procesos ecológicos de los humedales
 - 10.1.1. Productividad primaria
 - 10.1.2. Cadenas tróficas
 - 10.1.3. Detritus
 - 10.1.4. Ciclos biogeoquímicos
 - 10.1.4.1. Nitrógeno
 - 10.1.4.2. Fósforo
 - 10.1.4.3. Carbono
 - 10.1.4.4. Azufre
 - 10.1.4.5. Materia orgánica
- 10.2 Transformaciones bioquímicas
 - 10.2.1. Procesos que se llevan a cabo en sedimentos
- 10.3 Transporte químico
 - 10.3.1. Captura
 - 10.3.2. Retención
 - 10.3.3. Transformación
 - 10.3.4. Balance químico de masas

11. Restauración y conservación de humedales

OBJETIVO:

Definir los principales aspectos que afectan al ecosistema de humedal y las actividades que se realizan actualmente para la rehabilitación de estos ecosistemas

- 11.1. Beneficios ambientales de los humedales
- 11.2. Impacto antropogénico

11.3. Legislación de humedales

11.4. Restauración, conservación y manejo de humedales

12. Casos de estudio

OBJETIVO: Revisar los casos de estudio sobre humedales nacionales, que permitan al alumno conocer los tipos de trabajos y los métodos utilizados para evaluar estos ambientes.

12.1. Humedales costeros

12.2. Humedales de aguas dulces

Metodología y desarrollo general del curso El curso se realizará con una participación dinámica tanto del alumno como del profesor, con técnicas que incluyen:

- ✓ Exposiciones orales
- ✓ Uso de audiovisuales
- ✓ Sesiones de discusión de temas
- ✓ Seminarios (artículos científicos)
- ✓ Actividades prácticas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (NO APLICA)

SALIDAS DE CAMPO (Cuando aplique anotar la información de campo correspondiente, incluir lugar y fecha de cada sección)

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
Única	Actividad práctica en las instalaciones del INIRENA	22 de marzo de 2025
Única	Zacapu	17 de mayo de 2025

CONFERENCIAS (si aplica)

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha	Modalidad (en línea/ presencial)
Manejo de un humedal litoral	Dra. Martha Beatriz Rendón López	Semana 11	Presencial
Bioquímica de humedales	Dra. Martha Beatriz Rendón López	Semana 13	Presencial

EVALUACIÓN

La evaluación estará integrada por dos aspectos: evaluación de la parte teórica y la parte práctica. Para obtener la calificación final se promediará la parte teórica y práctica, sin embargo, es requisito tener una calificación aprobatoria en ambas.

Evaluaciones (mínimo 2)	50%
Asistencia y participaciones diarias	20 %
Tareas, actividades en clase y seminarios	30 %
TOTAL	100 %

- Se requiere la asistencia a clases que pide el Artículo 24 del Reglamento General de Exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final. En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento.

BIBLIOGRAFÍA (en orden alfabético por apellido del primer autor)

- Abarca, F. J., 2002. Tipos de humedales en México. En: F.J. Abarca y M. Herzig (Eds.). **Manual para el Manejo y la Conservación de los Humedales en México**. Publicación especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game & Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional.
- Abarca, F. J. y M. Cervantes, 1996. Defición y Claificación de los Humedales. En: F.J. Abarca y M. Herzig (Eds.). **Manual para el Manejo y la Conservación de los Humedales en México**. Publicación especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game & Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional.
- Abarca, F. J. y M. Herzig. 2002. **Manual para el manejo y conservación de los humedales en México**. Publicación especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game & Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional. Tercera edición.
- APHA, 1999. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. American Public Health Association. Washington DC, 19th edition.
- Azous A.L. y Horner R.R. 2001. **Wetlands and urbanization: implicatios for the future**. Lewis Publisher. 338 pag.
- Brown A.L., 1976. **Ecology of fresh water**. Heineman Educational Books. Londres. 129 pp
- Chabrek R.A., 1988. **Coastal marshes, ecology and wildlife management**. University of Minnesota Press. 138 pp.
- Cole G.A., 1994. **Textbook of limnology**. Ed. Wavwland. 4^a edicion, Estados Unidos de América. 412 pp.
- CONANP, (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), 2005. **Los Humedales Prioritarios de México**. Ed. Emepunto. 48 p.
- Contreras, E. F. 1993. **Ecosistemas Costeros Mexicanos**. CONABIO, UNAM-México, D.F. 415 p.
- Dalton P. A. y A. Novelo. 1983. **Aquatic and wetland plants of the Arnold Arboretum Arnoldia**. Aquatic and wetland plants. 43(2): 7-44.
- DeAngellis D.L., P.J. Mulholland, A.V. Palumbo, A.D. Steinman, M.A. Huston y J.W. Elwood, 1989. **Nutrient dynamics and food-web stability**. Ann. Rev. Ecol. Syst., 20:71-95
- De la Lanza Espino G., 1990. **Algunos conceptos sobre hidrología y calidad del agua**. **En:** De la Lanza Espino G. y Arredondo Figueroa J.L. La acuicultura en México: de los conceptos a la producción. Instituto de Biología, UNAM, México. 315 pp
- De la Lanza-Espino, G. 2007. **Las aguas interiores de México**. Ed. AGT-Editor, 1^a edición, México, 695 pag
- Dipotet B.P. y De la Lanza E.G., 2007. **Humedales y territorio con humedales**. En: De la Lanza E.G. Las aguas interiores de México, conceptos y casos. Primera edición. Ed. AGT. México. 695 p.

Dodds W. K., 2002. **Freshwater Ecology, concept and environmental applications**. Ed. Academic Press. U.S.A. 569 p.

Flores-Verdugo F. 1996. **Procesos ecológicos en humedales**. En: F.J. Abarca y M. Herzig (Eds.). Manual para el Manejo y la Conservación de los Humedales en México. Publicación especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game & Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional.

Golterman HL, RS Clymo, MAM Ohnstad, 1978. **Methods for Physical and Chemical Analysis of Fresh Waters**. Blackwell Scientific Eds. 2a Edición. 213 p

Gómez C.R., 1995. **Función de los humedales en la dinámica de nutrientes (N y P) de una cuenca de características áridas: experiencias en el Sureste Ibérico**. Tesis Doctoral, Facultad de Biología. Universidad de Murcia. Murcia, España. 300 pp.

González Bernáldez, F. 1992. **Los paisajes del agua: Terminología popular de los humedales**. J.M. Reyero Editor. Madrid: 257 pp.

Hakanson L. y R.H. Peters., 1995. **Predictive limnology: Methods for predictive modeling**. SPB Academic Publishing. Amsterdam. 464p.

Keddy, P.A. 2000. **Wetland Ecology. Principles and Conservation**. 1a edition. Ed. Cambridge Press U.K. 614 pp.

Mann K., 1982. **Ecology of coastal waters**. Studies in ecology, University of California Press, Berkeley, V. 8. 322 pp.

Mitsch, W.J. and J.G. Gosselink., 2000. **Wetlands**. 3ª Edition, Ed. Wiley & Sons, Inc U.S.A., 920 p. –

Mudroch, Alena y José Azcue, 1995. **Manual of Aquatic sediment sampling**. Ed. Lewis publishers. United States of America.

Moreno-Casasola, P., López H. y Garza S., 2002. **La vegetación de los humedales mexicanos**. En: F.J. Abarca y M. Herzig (Eds.). Manual para el Manejo y la Conservación de los Humedales en México. Publicación especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game & Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional.

Niering, W.A., 1985. **Wetlands. The Audubon Society nature guides**. Alfred A. Knopf, Inc. New York. Pp.638

Olmsted, I. 1993. **Wetlands of Mexico**. 637-677 p. In: Wetlands of the World I. D.F. Whigham *et al.*(eds), Kluwer Academic Publishers.

Perrow M.R. and Davy A.J. 2002. **Handbook of ecological restoration**. Vol 2. Ed. Cambridge. 598 pág.

RAMSAR Convención Ramsar sobre los Humedales. <http://www.ramsar.org>. Secretaría de la Convención de Ramsar. Rue Mauverney 28 CH-1196 Gland Suiza. (Accesada en septiembre de 2005)

Richardson J.L. and Vepraskas M.J. 2001. **Wetland soils: genesy, hidrology, landscapes and classification**. CRC Press. 415 pág.

Sculthorpe C.D. 1976. **The biology of aquatic vascular plants**. Edgard Arnold, London.

SEMARNAP, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 1996. Plan Nacional Hidráulico 1995-2000. Poder Ejecutivo Federal. 56 pp.

Strickland J.D.H. and Parsons T.R., 1972. **A practical handbook of seawater analysis**. Bulletin No. 167, 2nd edition. Ottawa. Fisheries Research Board of Canada.

Tabilo-Valdivieso E., 1999. **El beneficio de los Humedales en América Central**.

Twenhofel W.H., 1932. **The Journal of Physical Chemistry**, Second edition Ed. Williams & Wilkins. 960 pp.

Valdés D. y E. Real, 1994. **Flujos de amonio, nitrito, nitrato y fosfato a través de la interfase sedimento-agua en una laguna costera tropical**. Ciencias Marinas 20 (1):65-80

Warner, B.G., 2002. **Clasificación de humedales**. En: F.J. Abarca y M. Herzig (Eds.). Manual para el Manejo y la Conservación de los Humedales en México. Publicación especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game & Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional.

Zedler, J.B. y S. Kercher. 2004. **Causes and consequences of invasive plants in wetlands: Opportunities, opportunists, and outcomes**. Critical Reviews in Plant Sciences 23: 431-452.

Zoltai., 1988 **Applied Wetlands Science and Tecnology**. Ed. Donald M. Lewis Publishers. U.S.A. 2001. 454 p.

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1	SEMANA 2
Presentación Revisión del temario Reglas de trabajo	Introducción
SEMANA 3	SEMANA 4
Conceptos	Conceptos
SEMANA 5	SEMANA 6
Origen	Historia
SEMANA 7	SEMANA 8
Principales ecosistemas de humedal	Primera evaluación
SEMANA 9	SEMANA 10
Hidrología	Sedimentos
SEMANA 11	SEMANA 12
Vegetación	Adaptaciones
SEMANA 13	SEMANA 14
Bioquímica de humedales	Restauración y conservación
SEMANA 15	SEMANA 16
Casos de estudio	Segunda evaluación