

Ecología de Humedales

NÚMERO DE CRÉDITOS 8

2017-2018

PRERREQUISITOS: Cursar o estar cursando Ecología



Profesor: Dra. Gloria Lariza Ayala Ramírez

Correo electrónico: ayalari@yahoo.com

Créditos: 8

Carga horaria: 4 HORAS/SEMANA

2/horas de teoría por semana

2 horas acumulables para salida al campo

Horario: -Martes 9:00 – 11:00 Teoría: EDIFICIO R

Horario: Sábado de 9:00 -11:00

Línea de Formación: ECOLOGIA

Cupo máximo: 15 alumnos

OBJETIVO

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

RESUMEN CURRICULAR

DRA. GLORIA LARIZA AYALA RAMÍREZ

Profesionista en Ecología Acuática, Impacto y gestión ambiental

Licenciada en Biología por la Facultad de Biología, U.M.S.N.H. Maestra en Ciencias en Conservación y Manejo en Recursos Naturales, Opción en Recursos Acuáticos, Doctorado en Ciencias Biológicas, por la, U.M.S.N.H. Diplomada en Impacto y Gestión Ambiental. Habilidades en docencia:

- Investigación, dirección de grupos de trabajo multidisciplinarios,
- Experiencia laboral en docencia e investigación con grupos multidisciplinarios y elaboración de Estudios Limnológicos, de Impacto Ambiental y Ordenamiento Territorial. Escritura de artículos científicos y capítulos de libro.
- Experiencia docente impartiendo las materias de: 1) Ecología de Humedales, 2) Limnología, 3) Ecología de campo, 4) Técnicas subacuáticas, en la Maestría en Ciencias en Limnología y Acuicultura del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, y en la Facultad de Biología, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- En formación de recursos humanos se han asesorado tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en temas relacionados con la ecología acuática



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



NOMBRE DE LA OPTATIVA: TSB III (ECOLOGIA DE HUMEDALES)

CARGA HORARIA: 4 HORAS SEMANALES

2 HORAS SEMANALES DE TEORÍA

2 HORAS SEMANALES DE PRÁCTICA

CRÉDITOS: 8

ÁREA ACADÉMICA: ECOLOGIA

REQUISITOS: Ecología I y II

PROPUESTA POR:

DRA. GLORIA LARIZA AYALA RAMÍREZ

I. INTRODUCCIÓN

El agua es un elemento de importancia estructural y funcional en el planeta, ya que cubre un 71% de la superficie. Sin embargo, el agua no se encuentra distribuida de manera homogénea tanto en su calidad como en su cantidad. El 97% de agua se encuentra en los océanos, mientras que una cantidad menor al 2% corresponde a la fracción de agua dulce o epicontinental. Lo anterior adquiere mayor importancia debido a que el desarrollo de la vida en el medio terrestre depende fundamentalmente de la disponibilidad de agua dulce (Gutiérrez Fernández, 2005).

México es un país con una amplia riqueza de recursos naturales, siendo el agua uno de sus recursos más limitados. Dentro de la amplia diversidad de ecosistemas acuáticos del país se encuentran los ecosistemas de humedal que son particularmente áreas de inundación permanente o temporal, éstas representan el 66% de áreas inundadas (De la Lanza y García, 2002), lo que en consecuencia los convierte en ecosistemas de suma importancia y que en la actualidad son espacios naturales poco estudiados.

Durante el periodo carbonífero en el planeta, los ambientes de pantano (humedales) generaron y preservaron una considerable cantidad de los combustibles fósiles, los cuales se consumen ahora en numerosos sitios del planeta. Las primeras civilizaciones concibieron en su antigua cosmovisión a los humedales o comunidades de vegetación acuática como un elemento más en la arquitectura del paisaje natural que proporcionaba alimento, agua e insumos de construcción. Sin embargo, con el desarrollo acelerado de los centros urbanos el ecosistema de humedal fue considerado como un sitio insalubre que generaba insectos y plagas además de ser un ambiente que favorecía la dispersión de vectores de parásitos y una fuerte descomposición de materia orgánica.

Lo anterior motivó al hombre, en su concepto primario de desarrollo, al desecamiento de grandes extensiones de humedales, para ocupar estas zonas en campos de cultivo o para erradicar las enfermedades potenciales como el paludismo. Algunos ejemplos en nuestro país son la cuenca de México con el lago de Texcoco y los canales de Xochimilco que fueron reducidos en su extensión para apoyar la expansión urbana de la ciudad de México. La ciénega de Zacapu fue desecada para fortalecer la agricultura y la ganadería, mientras que la laguna de Yuriria fue represada para convertir el humedal en una laguna y evitar la dispersión de las enfermedades durante la época Colonial. Posteriormente, con el auge de la Revolución Industrial los humedales se convirtieron en sitios para la disposición de basura, así como para la recepción de descargas de aguas negras ocasionando con ello un profundo deterioro en este ecosistema.

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 del paisaje, debido a su función como receptores de agua y desechos que provienen de río arriba tanto de fuentes naturales como antropogénicas. Estos estabilizan las avenidas de agua, además de un mejorar tanto el flujo como la calidad. Se han reportado beneficios como el tratamiento primario de aguas contaminadas, protección de las líneas de costa, recarga los mantos acuíferos y estabilización de sedimentos. También son considerados como áreas de refugio biológico debido a la complejidad de sus tramas alimenticias y a la riqueza de la biodiversidad que en ellos se encuentran.

Los humedales son importantes por su papel en mejorar la calidad del agua, disponibilidad de sitios utilizados por las aves para anidar, substratos para el desove de peces, diversidad de fuentes alimenticias, proporciona un ambiente de protección y es un excelente amortiguador de los efectos del azolve. Sin embargo,

este tipo de ecosistema es altamente frágil cuando se descargan en ellos aguas sin tratamiento, además de recibir los efectos del deterioro de las actividades humanas reduce su capacidad de carga y se alteran relaciones funcionales primarias.

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 los humedales 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.

II. 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;

III. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Introducción

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.

1.1. Conceptos básicos y tipos de humedales

1.1.1. Conceptos generales

1.1.1.1. Que es un humedal?

1.1.1.2. Diferentes conceptos

1.1.1.3. Principales características

1.1.2. Clasificación y tipos de humedales

1.1.2.1. Características para clasificar los humedales

1.1.2.2. Clasificaciones fisiográficas

1.1.2.3. Clasificaciones hidrológicas

1.1.2.4. Clasificaciones geoquímicas

1.1.2.5. Clasificaciones podológicas

1.1.2.6. Clasificaciones florísticas

1.2. Introducción a la convención RAMSAR

1.2.1. Historia

1.2.1.1. Integración de la Convención RAMSAR

1.2.1.2. Requisitos para ingresar un humedal a la categoría RAMSAR

1.2.1.3. Políticas RAMSAR y compromisos adquiridos

1.2.2. Sitios declarados RAMSAR

2. Ecología 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.

2.1. Origen de los humedales

2.1.1. Procesos de formación de humedales

2.1.1.1. Historia del concepto

2.1.1.2. Zonas de litoral

2.1.1.3. Zonas de ribera

2.2. Procesos ecológicos de los humedales

2.2.1. Productividad primaria

2.2.2. Cadenas tróficas

2.2.3. Detritus

2.2.4. Ciclos biogeoquímicos

2.2.4.1. Nitrógeno

2.2.4.2. Fósforo

2.2.4.3. Carbono

2.2.4.4. Azufre

2.2.4.5. Materia orgánica

3. Hidrología de los humedales

OBJETIVO:

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

3.1. Hidrología de los Humedales

3.1.1. Humedales de marea

3.1.2. Humedales no mareales

3.2. Régimen hidrológico

3.2.1. Humedales ombrógenos

3.2.2. Humedales terrígenos

3.2.3. Humedales solígenos

3.2.4. Humedales litógenos

3.3. Hidroperiodo

3.3.1. Patrón hidrológico superficial

3.3.2. Patrón hidrológico subterráneo

3.3.3. Balance hidrológico

4. 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.

4.1. Sedimentos

4.1.1. Características de los sedimentos

4.1.2. Tipos de sedimentos

4.2 Transformaciones bioquímicas

4.2.1. Procesos que se llevan a cabo en sedimentos

4.3 Transporte químico

4.3.1. Captura

4.3.2. Retención

4.3.3. Transformación

4.3.4. Balance químico de masas

5. 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 hidroperiodo.

5.1 Conceptos

5.1.1. Adaptación

5.1.2. Adaptabilidad

5.2. Adaptaciones de la Flora

5.2.1. Aireación y oxigenación

5.2.2. Absorción de nutrientes

5.2.3. Salinidad

5.2.4. Fotosíntesis y respiración

5.3. Adaptaciones de la fauna

5.3.1. Concentraciones de oxígeno

5.3.2. Concentración de sales

5.3.3. Disponibilidad de alimento

6. Importancia de la 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.

6.1. Definición de comunidades, fisonomía y composición

6.1.1 Comunidades arbóreas y arbustivas

6.1.1.1. Manglares

6.1.1.2. Vegetación riparia

6.1.1.3. Selva baja inundable

6.1.1.4. Palmar inundable

6.1.1.5. Matorral espinoso

6.1.1.6. Peténes

6.1.2. Comunidades herbáceas (hidrófitas)

6.1.2.1. Hidrófitas de hojas flotantes

6.1.2.2. Hidrófitas emergentes

6.1.2.3. Hidrófitas sumergidas

6.1.2.4. Palmar inundable

6.1.2.5. Matorral espinoso

6.2. Dinámica de la vegetación de un humedal

6.2.1. Cambios en el tiempo y el espacio

6.2.2. Perturbaciones

6.2.3. Cambios a nivel global

6.3. Importancia de las plantas en el humedal

6.3.1. Extensión

6.3.2. Plagas

6.3.3. Especies en peligro

7. Principales ecosistemas de humedal

OBJETIVO:

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

7.1. Humedales costeros

7.1.1. Manglares

7.1.2. Áreas intermareales

7.2. Humedales epicontinentales

7.2.1. Humedales de litoral

7.2.2. Humedales de ribera

7.2.3. Pantanos

8. 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

8.1. Beneficios ambientales de los humedales

8.2. Impacto antropogénico

8.3. Legislación de humedales

8.4. Restauración, conservación y manejo de humedales

9. Seminarios

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.

9.1. Humedales costeros

9.2. Humedales de aguas dulces

IV. DESARROLLO 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)
- ✓ Prácticas de laboratorio
- ✓ Prácticas de campo

V. EVALUACIÓN

La evaluación estará integrada por dos aspectos: evaluación de la parte teórica y la parte práctica. Para poder tener derecho a la evaluación de ambas partes se requiere el 80% de asistencia mínimo. Para obtener la calificación final se promediará la parte teórica y práctica sin embargo, es requisito tener una calificación aprobatoria en ambas.

PARTE TEÓRICA

Dos Exámenes Parciales	60%
Participaciones diarias	20 %
Seminarios	20 %
TOTAL	100 %

PARTE PRÁCTICA:

Salidas de campo y colecta de muestras	15 %
Prácticas de Laboratorio	15%
Asistencia	
Bitácora de laboratorio.	
Desarrollo de habilidades	20% .
Presentación final de resultados (protocolo)	50 %
TOTAL	100

VI. PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y SALIDAS AL CAMPO

Se realizarán salidas al campo a los diferentes humedales que se localizan en el estado, como Patzcuaro, Cuitzeo y Chapala, principalmente, debido a que estos están registrados en la Convención RAMSAR. Se pondrán en práctica la clasificación, morfometría, evaluación de la hidrología, determinación de los estratos vegetales, Colecta de muestras de agua y sedimentos, las muestras colectadas serán analizadas en el laboratorio, para determinar los principales

parámetros fisicoquímicos. Finalmente con los datos colectados en campo y los análisis de laboratorio, los alumnos realizarán un diagnóstico del humedal visitado y propondrán esquemas de rehabilitación de acuerdo a sus observaciones y resultados, en forma de protocolo de investigación.

VII. PRESENTACIÓN DE SEMINARIOS

Los seminarios consistirán en la presentación por parte del alumno de algún tema o humedal en particular, para el que deberá buscar la información necesaria y pertinente. Elaborará un resumen que contenga los datos más sobresalientes del tema, mismo que será entregado con anterioridad al resto de la clase para ser revisado el día de la exposición. Para evaluar el seminario se tomarán en cuenta los siguientes aspectos: capacidad de investigación, presentación del resumen, presentación oral y capacidad de respuesta.

VIII. RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS:

Análisis químico, biología de la conservación, calidad de agua, climatología, conservación, ecología de sistemas lóticos, limnología, manejo y conservación de recursos, botánica, edafología, cambio climático, contaminación, cuencas hidrográficas.

IX. LITERATURA Y LECTURAS RECOMENDADAS

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.

Alegría C.N. y M.F. Zamora, 1985. **Instructivo para el laboratorio de geotecnia**. División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica. Departamento de Geotecnia, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

APHA, 1999. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. American Public Health Association. Washington DC, 19th edition.

Arena V. y G. De la Lanza, 1990. **El metabolismo como determinante de intercambio de nutrientes en sedimentos ricos en materia orgánica en una laguna costera**. Ciencias Marinas, 16(3):45-62

Azous A.L. y Horner R.R. 2001. **Wetlands and urbanization: implicatios for the future**. Lewis Publisher. 338 pag.

Bhowmik G.N. and Stall J.B., 1978. **Circulation patterns in the Fox Chain of Lakes in Illinois**. Water Resources Research. 14(4), 633-642

Brown A.L., 1976. **Ecology of fresh water**. Heineman Educational Books. Londres. 129 pp

Callisto M. & F.A. Esteves. 1996. **Composicao granulométrica do sedimento de um lago amazónico impactado por rejeito de bauxita e um lago natural.** Acta Limnológica Brasiliensia. 8: 115-126

Carlson R.E., 1977. **A trophic state index for lakes.** Limnology and Oceanography. 22(2), 361-369.

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. 4ª edición, 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., 2002. **Ecosistemas Costeros Mexicanos.** CONABIO, UNAM-México, D.F. 415 pp. **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 y Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional.

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, 1ª edición, México, 695 pag

De Laney T. 1995. **Benefits to downstream flood attenuation and water quality as a result of constructed wetlands in agricultural landscapes.** Journal of Soil and Water Conservation. 50(6): 620-625.

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.

Domínguez-Parra S., 1995. **Criterios de calidad de agua para usos diversos en Zonas Costeras.** Aportes de la Universidad Autónoma de Colima.

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

Duarte C.M. y Kalff J. 1986 Littoral slope as a predictor of the maximum biomass of submerged macrophyte communities. **Limnology and Oceanography**, 31(5), 1072-1080.

Farías L., L. Chuecas y M. Salamanca, 1995. **Flujos de amonio a través de la interfase agua-sedimento de Bahía Concepción, Chile: Mecanismos de intercambio químico.** Gayana Oceanol., 39 (2): 99-118

Fisher C.T. Pollard H. And Frederick Ch., 1999. **Intensive agriculture and socio-political development in the Lake Pátzcuaro Basin, Michoacán, México.** Antiquity 73.642-649p

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.

Folk R.L. and W.C. Ward, 1957. **Brazons River Bar: A study in the significance of grain size parameters.** J. Sedimen., 27: 3-26.

Garduño Monroy .V.H., Israde-Alcántara I. y Arreygue-Rocha E. 2002 **La inquietante evolución de las cuencas lacustres en zonas volcánicas: ejemplo, la cuenca de Pátzcuaro, Michoacán, México.** En: Rojas Z.A. Aportes al proyecto Pátzcuaro. Estudios, propuestas y avances para la restauración de la cuenca del lago de Pátzcuaro. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Michoacán y Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. 1a edición. Ed. Morevallado. México. pp 25-68.

Goldman C.R. and y Horne A.J., 1983. **Limnology.** McGraw Hill Book Co., New York. 464 p.

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.

Häkanson L. 1981. **A manual of lake morphometry.** Springer-Verlag, Berlin. 78p

Häkanson L. y M Jansson, 1983. **Principles of lake sedimentology.** Springer-Verlag, Berlin. 316 p.

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

Heimlich R. 1994. **Costs of an agricultural wetland reserve land economics.** 70(2): 234-246.

Herrera-Silveira J.A., 1994. **Spatial heterogeineity and seasonal patterns in a tropical costal lagoon.** Jornal of Coastal Research 10(3): 738-746.

ILDC (International Land Development Consultans), 1981. **Agricultural compendium for rural development in the tropics and subtropics.** Elsevier Scientific Publications, Amsterdam 739 p.

Jensen H.S., P.B. Mortensen, F.O. Andersen, E. Rasmussen y A. Jensen, 1995. **Phosphorus cycling in a coastal marine sediment, Aarhus Bay, Denmark.** Limnol. Oceanogr., 40 (5) 908:917.

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

Krebs C.J., 1985. **Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance.** Harper and Row. New York. 694p.

Kordel, W., M. Dassenakis, J. Lintemann, y S. Padberg., 1997. **The importance of natural organic material for environmental processes in waters and soils.** *Pure & Applied Chemistry* 69(7): 1571-1600.

Landless P.J. and y Edwards A., 1976. **Some simple methods for surveying a marine farm site.** *Fish Farming International*, 4(1), 32-34.

Law C.S., A.P. Rees y N.J.P. Owens, 1991. **Temporal variability of denitrification in estuarine sediments.** *Est. Coast. Shelf. Sci.*, 33 :37-56.

Likens, G. E., 1972. **Nutrients and eutrophication.** *Limnol. Oceanogr. Pub. Esp.* 1. 378 p.

Lot A. y Novelo R.A., 1978. **Laguna de Tecocomulco, Hidalgo. Guías botánicas de excursiones en México.** Sociedad Botánica de México A.C., México D.F. 19 pp

Lot A. y Novelo R.A. 1988. Vegetación y flora acuática del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. **Southwestern Naturalist** 33(2): 167-175.

Lot A., 1991. **Flora y vegetación de las zonas acuáticas de Veracruz.** Tesis Doctoral. Fac. Ciencias UNAM. México. 226 pp.

Madrigal G.X., Novelo R.A. y Chacón T.A., 2004. Flora y vegetación acuática del lago de Zirahuén, Michoacán, México. **Acta Botánica Mexicana.** 68 (1-38).

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.

Navas G.R., S. Zea y N.H. Campos, 2003. **Flujo de nitrógeno y fósforo en la interfase agua-sedimento en una laguna costera tropical (Ciénega grande de Santa Martha)** Colombia. Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

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

Novelo R. A y Ramos, 1993. Vegetación y flora acuática de la laguna de Yuriria, Guanajuato, México. **Acta Botánica Mexicana**. 25 (61-79).

Pérez-Rojas A., R. Torres-Orozco, y A.Z. Márquez-García. 1994. **Los sedimentos recientes del lago de Catemaco, Veracruz**, México. Hidrobiológica.

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.

Raaphorst W. Van, H.T. Kloosterhuis, E.M. Berghuis, A.J.M. Gieles, J.F.P. Malschaert y G.J. van Noort, 1992. **Nitrogen cycling in two types of sediments**

of the Southern North Sea (Frisian Front, Broad Fourteens): field data and mesocosms results. Neth. Jour. Of Sea Res., 28(4): 293-316.

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)

Rivera M.V.H. y R.R. Twilley, 1996. **The relative role of denitrification and immobilization in the fate of inorganic nitrogen in mangrove sediments** (Terminos Lagoon, México) Limnol. Oceanogr., 41 (2):284-296

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

Rojas M. J. y Novelo R. A., 1995. **Flora y vegetación acuática del lago de Cuitzeo**, Michoacán, México. Acta Botánica Mexicana. 31 (1-17).

Santschi P., P.Höhener, G. Benoit y M.B. Brink, 1990. **Chemical processes at the sediment-water interface.** Mar. Chem., 30: 269-315.

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 Hidraulico 1995-2000. Poder Ejecutivo Federal. 56 pp.

Sloth N.P., H. Blackburn, L.S. Hansen, N.Risgaard-Peterse y B.A. Lomstein, 1995. **Nitrogen cycling in sediments with different organicf loading.** Mar. Ecol. Prog. Ser., 116:163-170

Solórzano L., 1969. **Determination of ammonia in natural waters by the phenohypoclorite method.** Limnology and Oceanography 14: 799-801

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.**

Teague K.G., C.J Madden y J.W. Day, 1988. **Sediment-water oxygen and nutrient fluxes in a river-dominate estuary.** Estuaries. 11(1): 1-9

Thurson R.V., Russo R.C., Felterlof JR., C.M. Edsall T.A. y Barber JR.Y.M., 1979. **A reviewof the EPA Red Book: Quality criteria for water.** Water Quality Section, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. 313 pp.

Titus J. E., 1993. **Submesed macrophyte vegetation and distribution withinlakes: line transect sampling.** Lake and Reservoir Management 7(2): 155-164.

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.

Weidemann A.D. and Bannister T.T., 1986. **Absorption and scattering coefficients in Irondequoit Bay.** Limnology and Oceanography 31(3), 567-583.

Westlake D.C., 1963. **Comparisons of plant productivity.** Biological Reviews 38: 385-425.

Wetzel R., 1981. **Limnología.** Ediciones Omega S.A., Barcelona, España

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 Technology.** Ed. Donald M. Lewis Publishers. U.S.A. 2001. 454 p.