



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE BIOLOGÍA
ÁREA: Ecología, Recursos Naturales y Ciencias Ambientales
PROGRAMA DE ESTUDIO

1. Datos de identificación del programa

Nombre de la asignatura: ECOLOGÍA ACUÁTICA.	
Ciclo escolar al que pertenece Sexto semestre, Ciclo intermedio	Área y subárea académica: Ecología, Recursos Naturales y Ciencias Ambientales Orientación académica: Ecología, Ciencias Ambientales y Biodiversidad
Número de horas: Teóricas: 5horas/semana/mes Prácticas: 0 Número de créditos: 8	Fecha de elaboración
Prerrequisitos (temas aprendidos) Química y física general, Procesos geológicos, taxonomía y diversidad animal y vegetal, ecología general.	

2. Relación con el Plan de Estudios

Contribución de la asignatura al perfil de egreso: Base para el desarrollo profesional futura en las áreas de recursos y sistemas acuáticos. Brinda conocimientos básicos para los LIF VI, VII y VIII.
Introducción a la asignatura. La asignatura se ubica en el sexto semestre que corresponde al ciclo intermedio (de cuarto a sexto semestre). Horizontalmente se relaciona con el LIF VI. Como antecedente vertical es consecuente a Ecología General; Ciencias de la Tierra; Virus, Bacterias y Hongos; y Diversidad Animal. Es antecedente a los LIF VII y VIII, y sustenta una posible especialización al área de Ecología Acuática. Se espera que el alumno adquiera conocimientos teóricos básicos de Ecología Acuática como fundamento para continuar hacia área más específicas.

3. Objetivos del programa

Analizar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los diferentes sistemas acuáticos y su influencia en el comportamiento y dinámica de la biota acuática.
--

4. Líneas de investigación

Contribuye a las líneas de Limnología, Acuicultura, Biología marina, Biología pesquera, Contaminación Acuática.

5. Orientación disciplinar

Ecología Ciencias Ambientales Biodiversidad.
--

6. Conocimientos. Habilidades

Conocimiento teórico	Horas
UNIDAD 1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS 1.1 Propiedades físicas y químicas del agua 1.2 Clasificación de los sistemas acuáticos 1.2.1 Epicontinentales (lóticos y lénticos) 1.2.2 Estuarinos (lagunas costeras, estuarios y esteros) 1.2.3 Marinos (mares y océanos) 1.3 Características geomorfológicas, físicas y químicas de los sistemas acuáticos	18
UNIDAD 2. TIPIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE CUENCAS HIDROLÓGICAS 2.1 Origen, clasificación y caracterización 2.2 Manejo Integral de las Cuencas Hidrológicas: Generalidades.	10
UNIDAD 3. ECOLOGÍA DE COMUNIDADES ACUÁTICAS 3.1 Plancton, macrofitas acuáticas, bentos, necton 3.2 Interacción de los organismos con el ambiente 3.3 Interacciones bióticas en los sistemas acuáticos 3.4 Flujos de energía, productividad y redes tróficas	20
UNIDAD 4. SISTEMAS ACUÁTICOS MEXICANOS 4.1 Regiones hidrológicas de México 4.2 Regiones marinas mexicanas 4.3 Sistemas epicontinentales, estuarinos y marinos mexicanos	16

7. Estrategias de aprendizaje

Aspectos teóricos
Utilización de diapositivas, resúmenes de clase anterior, participaciones, presentación de seminarios relacionados con los temas del curso.

8. Evaluación de los aprendizajes

Aspectos teóricos
Asistencia Realizar tareas extraclase Acreditar los exámenes parciales Participación en clase Presentación oral de un tema de Investigación.

9. Calificación

Aspectos teóricos	Final
Exámenes Parciales de cada unidad	50%
Tareas y trabajos extraclase	40%
Seminarios	10%

10. Bibliografía

BÁSICA Badillo A.M., M. del C. Galindo de Santiago. Gallardo, T.A., Lizama, U.G., Palomino, A.G., Arena, O.M.L. y Chiappa. C.X. 2010. Manual de Prácticas de Ecología Acuática. Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Facultad de Ciencias, UNAM, México. 98 p. Barnes, R.S.K. (1976), Estuarines Biology. Edgard Arnold. London. 77 p. Comisión Nacional del Agua. (2011). Atlas de agua en México 2011. Semarnat. México D. F. 142p. www.conagua.gob.mx Contreras, E.F. (1993). Ecosistemas costeros mexicanos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-UAM-I, 415 p.
--

- Day, J.N. (1981). *Estuarine Ecology: with particular reference to Southern Africa*, Barema Holanda. 411 p.
- Day, J. W. And a. Yañez-Arancibia. (1982). *Coastal Lagoons and Estuaries: Ecosystem Approach*. Ciencia Interamericana, Organization of American State, Washington, D.C., 22:11-26.
- Day, J. W., C. A. S. Hall, W. M. Kemp and A. Yañez-Arancibia (1989). *Estuaries Ecology*. A Wiley-Interscience Publication. New Cork. 557 p.
- De la Lanza, E. G. (1991). *Oceanografía de mares mexicanos*. UNAM, 569 p.
- Dobson, M y C. Frid. (2009). *Ecology of aquatic systems*. Second Edition. Oxford University Express, New York, USA. 321 p.
- Emery, K. O., R. E. Stevenson and J. Hedgpeth (1975). *Estuarios and Lagoons*. I. Physiological and chemical characteristic. II. Biological aspects. III. Sedimentation in estuarios, tidal flats and marshes. In: J. W. Hedgpeth (ED.), *Treatise on Marine ecology and Paleoecology*. Geol. Soc. América. Mem. 67, 1: 673-748.
- García, G. A. y Cauffer, M. Edith. (2011). *Cuencas compartidas entre México, Guatemala y Belice. Un acercamiento a su delimitación y problemática en general*. *Frontera Norte* 23(45):130-161.
- Gama, F. E., L. M. Pavón, T. P. Ramírez y O. L. Ángeles. (2010). *Análisis de calidad del agua. Relación entre factores bióticos y abióticos*. FES Iztacala, UNAM, México. 119 p.
- Goldman, R.C. y A.J. Home (1988). *El plancton de las aguas continentales*. Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico, OEA. 130 p.
- Håkanson, L (1981). *A manual of lake morphometry*. Springer, Berlin, 77p.
- Harper, D. (1992). *Eutrophication of freshwaters. Principles, problems and restoration*. Chapman and Hall, 327 p.
- Cotler A. (coordinadora). (2010). *Las cuencas hidrológicas en México. Diagnóstico y priorización*. SEMARNAT, INE y LAP. Primera edición. México D. F. 232 p.
- INEGI (2011). *Siatl. Simulador de flujos de agua cuencas hidrológicas*. www.inegi.gob.mx
- Gaspari, J. F., B. A. M, Rodríguez, M. I. Delgado, G. E. Senisterra, y G. A. Denegri. (2011). *Vulnerabilidad ambiental en cuencas hidrográficas serranas mediante sig*. *Multequina*. 20:3-13
- Hutchinson, E.G. (1992). *A treatise on limnology*. Vol. II. John Wiley and sons. 1015 p.
- Lamper, W y Sommer, U. (1997). *Limnology*. Oxford University Press, N. Y. 382 p.
- Lankford, R. R. (1977). *Coastal lagoons of Mexico: Their origin and classification*. In. Wiley, M. L. (Ed.) *Estuarine Processes*. Academic, New Cork, 2: 182-215.
- Levinton, J.S. (1995). *Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology*. Oxford University Press, N. Y. 419 p.
- Lewis, W.M., Jr. (1983). *A revised classification of lakes based on mixing*. *Can. J. fish. Aquat. Sci.* 40:1779-1787.
- Lind, O.T. (1979). *Handbook of common methods in limnology*. Second edition, Kendall/Hunt Publishing Company 199 p.
- Barnes, R.S.K. and K.H. Mann (1991). *Fundamentals of Aquatic Ecology*. Second Edition, Blackwell Scientific Publication. 350 p.

- Margalef, R. (1983). *Limnología*. Omega, S.A. Barcelona, 1001 p.
- Moreno, C.I. y K. Miralles (1981). *La Vida en el Mar*. Ed. Alambra. España. 58 p.
- Resick, J. (1988). *Marine Biology Second Edition*, Prentice Hall, N. J. 285 p.
- Reynolds, C.S. (1984). *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge University Press, U.S.A. 384 p.
- Riley, J. P. y Chester, R. 1989. *Introducción a la Química Marina*, la. Edición en español. AGT Editor S.A. México, D. F.
- Ryder, R.A. (1965). A method for estimating the potential fish production of North-temperate lakes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 94(3): 214-219.
- Ryder, R.A. (1982). The morphoedaphic index. Use, abuse and fundamental concepts. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 111: 154-164.
- Schwoerbel, J. (1975). *Métodos de hidrobiología (Biología del agua dulce)*. H. Blume Ediciones, España: 43-87.
- Sumich, J.L. (1992). *An Introduction to the Biology of Marine Life*. Wm. C. Brown Publishers, 449 p.
- Thornton, W.K., B.L.L. Kimmel y F.E. Payne (1990). *Reservoir Limnology: ecological Perspectives*. Wiley-Interscience Publication, 246 p.
- Torres-Orozco, B.R.E. y J.L. García-Calderón (1995). *Introducción al manejo de datos limnológicos*. U.U.M. Iztapalapa, México, D. F. 130 p.
- Thurman, H.W., (1991). *Introductory Oceanography*. MacMillan, N. Y. 526 p.
- Ward, H.B. y G.Ch. Whipple (1976). *Fresh Water Biology*. In Edmonton, W.T. (editor). N. Y. 1248 p.
- Welch, S. P. (1948). *Limnological methods*. McGraw Hill Book Company, Inc. New York, 381 p.
- Welch, S. P. (1952). *Limnology*. McGraw Hill Book Company, 538 p.
- Wetzel, R.G. (1975). *Limnology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 743 p.
- Wetzel, R.G. y G.E. Likens (1979). *Limnological analyses*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 357 p.
- Wickstead, H.J. (1979). *Zooplankton marino*. Ediciones Omega, S. A. 70 P.
- Yañez-Arancibia, a. (1986). *Ecología de la Zona Costera –Análisis de Siete Tópicos*. AGT Editor, S.A. México City 189 p.

COMPLEMENTARIA

- Allan, J. D. y M. M Castillo. (2007). *Stream ecology. Structure and function of running waters*. Second Edition. Springer. The Netherlands.
- Armengol, J. (1982). *Ecología del zooplankton de los embalses*. Mundo Científico (La Recherche), 2(11):168-178.
- Arredondo-Figueroa, J.L. L.E. Borrego-Enríquez, R.M. Castillo-Domínguez y M.A Valladolid-Laredo (1983). *Batimetría y morfometría de los lagos "Maars" de la Cuenca de Oriental, Puebla, México*. *Biótica* 8(1): 37-47.

Arredondo, F.J.L. y C. Aguilar (1987), Bosquejo histórico de las investigaciones limnológicas realizadas en los lagos mexicanos, con especial énfasis en su ictiofauna: 91-133. En: Gómez-Aguirre, S. y V. Arenas (Eds).

Contribuciones en Hidrobiología; Memoria de la Reunión "Alejandro Villalobos". Universidad Nacional Autónoma de México, D.F.

Brylinsky, M. Y K.H. Mann, (1978). An análisis of factors governing productivity in lakes and reservoirs. *Limnology and Oceanography*, 18(1): 1-14.

Chacón, T.A., R.M. Pérez y E.I. Muzquiz (1991). Síntesis limnológica del lago de Pátzucaro, Michoacán, México. *Biología Acuática 1*. Secretaría de Difusión Cultural, Editorial Universidad, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 48 p.

Chávez, A.E. (1973). Datos hidrobiológicos del lago de Chapala, Jalisco. *Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.*, 34: 125-146.

Cortés, R., O. Mendivil, C. Cuevs y J.L.G. Calderón (1980). Algunos aspectos fisicoquímicos y consideraciones sobre la pesca en el Lago de Cuitzeo, Michoacán (estudio trimestral 1976-1977). *Memorias del Segundo Simposio Latinoamericano de Acuicultura*, III: 1747-1782.

Cronin, L.E. (ed). (1975). *Estuarine Research. Volume 1, chemistry, Biology and the Estuarine System*. Academic, New York, 738 p.

De la lanza E.G. y J.L.C. García (1995). *Lagos y presas de México*. Centro de Ecología y Desarrollo. 320 p.

Elías-Gutiérrez, M., J. Ciro-Pérez, E. Suárez-Morales y M. Silva-Briano (1999). The freshwater cladocera (Orders Ctenopoda and Anomopda) of Mexico, with comments on selected taxa. *Internacional Journal of Crustacean Research*, 72(2): 171-186.

Hayes, R.F. (1975). On the variation in bottom fauna and fish yield in relation to trophic level and lake dimensions. *J. fish. Res. Bd. Canada*, 14(1): 1-32-

Mackereth, H.F.J. HERON yf. Talling (1978). *Análisis: Some revised methods for Limnologist*. Second impresión. *Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 36*. 121 p.

Needham. J.G. y P.R. Needham (1978). *Guía para el estudio de los seres vivos de las agua dulces*. Reverté, S.A. 131 p.

Ortega, M.M. (1984). *Catálogo de algas continentales Recientes de México*. Coordinación de la Investigación Científica, Inst. de Biol. UNAM, México, 563 p.

Ortega, M.M. J.L. Godínez, G.S. Garduño y M.G. M Oliva (1994). *Ficología de México. Algas continentales*, AGT. Editor, S.A. 221 p.

Payne, I.A. (1986). *The ecology of Tropical Lakes and rivers*. John Wiley & Sons, 301 p.

Pennak, R.W. (1978). *Fresh Wather invertebrales of the United Status*. John wiley and Sons. 803 p.

Pérez-Rojas, A. y R. B. Tores- Orozco (1992). *Geomorfología y batimetría del lago de catemaco*. Veracruz.México. *An. Inst. cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 119(1): 19-24.

Arboleda, O. D. A. (2006). *Limnología aplicada a la acuicultura*. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, VII (11): 1-24.

Barnabé, G. y R. Barnabé-Quet. (2000). *Ecology and Management of coastal waters*. Praxis Publishing, Ltd. UK.

Dodds, K. W. (2002). *Freshwater ecology*. Academic Press, California, USA. 569 p.

Reynolds, C. S., V. Huszar, C. Kruk, L. Naselli-Flores, y S. Melo. (2002). Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research* 24: 417-428.

Snell, W.T. (1998). Chemical ecology of rotifers. *Hidrobiología*, 387/388: 267-276.

Suárez-Morales, E. y J.W. Reid, (1998). An update list of the free-living freshwater copepods (crustacea) of México. *The Southwestern Naturalist* 43(2): 256-265.

Suárez-Morales, E., A. Vázquez-Maz y E.M. Solís. (1993). On the zooplankton community of a Mexican eutrophic reservoir, a seasonal survey. *Hidrobiológica*, 3(1-2): 71-80.

Cotler, E. (compiladora). (2004). El manejo integrado de cuencas en México. Estudio y reflexiones para orientar la política ambiental. SEMARNAT e INE. México. D. F. 264 p.

Tognetti1, S. S., G. Mendoza, D. Southgate, B. Aylward, and L. Garcia. (2003). Evaluación de la efectividad de pagos para servicios ambientales en las cuencas hidrológicas Perú. *Banco Mundial* 11p.

Manson, R. H. (2004). Los servicios hidrológicos y la conservación de los bosques en México. *Instituto de Ecología Xalapa Ver. México. Madera y Bosques*. 10: (001) 3-20.

Valverde T., Z. Cano-Santana, J. Meave y J. Carabias. (2005). *Ecología y medio ambiente*. Edit. Addison Wesley Pearson. 230 p.

11. Perfil docente

Experiencia Comprobada en el área.

12. Propuesta de evaluación del cumplimiento del programa

Reestructurar los contenidos programáticos de manera semestral y en forma grupal con los expositores de la asignatura, con la finalidad de reordenar, ampliar, actualizar e incrementar las unidades temáticas. Los alumnos emiten su opinión a través de los cuestionarios de evaluación docente.

13. Responsables de la actualización

Dr. Justo Salvador Hernández Avilés
Dr. Antonio Valencia Hernández
M. en C. Eloisa Adriana Guerra Hernández
Dra. Bertha Peña Mendoza
Dr. José Luis Gómez Márquez
Biól. Raúl Arcos Ramos
Biól. Angélica Elaine González Schaff
M. en C. Ramiro Ríos Gómez

14. Aprobación

Revisado por:	Aprobado por:
Comisión de Planes y Programas del Comité Académico de la Carrera de Biólogo.	H. Consejo Técnico 11 de noviembre de 2015