



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Plan de estudios de la licenciatura en Biología

Programa de la asignatura

Laboratorio de investigación científica III

Clave 1308	Semestre 3°	Créditos 12	Bloque	Conocimientos esenciales		
			Campo de conocimiento			
			Etapa			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab. () Sem. ()	Tipo	T () P () T/P (X)			
Carácter	Obligatorio (X)			Horas		
	Optativo ()					
	Obligatorio E ()					
	Optativo E ()					
		Semana	Semestre			
		Teóricas	2	Teóricas	32	
		Prácticas	8	Prácticas	128	
		Total	10	Total	160	

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	



Objetivo general:

El alumno aplicará el método científico para iniciarse en el conocimiento de la biodiversidad a través de la elaboración de proyectos de investigación de los grupos: procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados con actitud crítica y cooperativa.

Objetivos específicos:

El alumno:

1. Conocerá los conceptos de biodiversidad y las características de las áreas estratégicas de conservación, para analizar la riqueza taxonómica y la preservación de especies en diferentes ambientes.
2. Conocerá las líneas de investigación en biodiversidad que se realizan en procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados, para concebir la importancia de los estudios de biodiversidad.
3. Conocerá las formas de medición y registro en campo y laboratorio de factores físicos y químicos para explicar su interacción con los grupos seleccionados.
4. Utilizará en actividades de campo diferentes métodos de muestreo, colecta y preservación de procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados para su estudio.
5. Reconocerá los caracteres diacríticos para el uso de claves en la determinación taxonómica de procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados.
6. Desarrollará el proyecto de investigación mediante la sistematización y análisis de resultados, para interpretar la biodiversidad del grupo seleccionado.
7. Comunicará en forma oral y escrita sus resultados de biodiversidad para interactuar en foros de divulgación y especializados.

Índice temático

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción al conocimiento para el estudio de la diversidad	10	10
2	Materiales y métodos de campo y laboratorio	6	20
3	Factores abióticos en agua y suelo	6	20
4	Proyecto de investigación en biodiversidad	10	78
Total		32	128



Contenido temático	
Tema y subtemas	
1	<p>Introducción al conocimiento para el estudio de la diversidad</p> <p>1.1 Biodiversidad, diversidad de especies, riqueza específica, abundancia, abundancia relativa y distribución.</p> <p>1.2 Concepto e importancia de las áreas naturales protegidas para la biodiversidad en México.</p> <p>1.3 Líneas de investigación en biodiversidad de procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados.</p>
2	<p>Materiales y métodos de campo y laboratorio</p> <p>2.1 Definición de población y muestra.</p> <p>2.2 Métodos de selección de muestra.</p> <p>2.3 Técnicas de muestreo, recolecta y preservación.</p> <p>2.4 Concepto, importancia y uso de fijadores y colorantes.</p> <p>2.5 Claves taxonómicas para la determinación de diferentes taxa.</p> <p>2.6 Colecciones biológicas.</p>
3	<p>Factores abióticos en agua y suelo</p> <p>3.1 Características generales de ambientes acuáticos y terrestres.</p> <p>3.2 Conceptos e importancia de factores abióticos de agua y suelo en la diversidad de especies.</p> <p>3.3 Principios para la determinación de oxígeno disuelto, dióxido de carbono, alcalinidad, dureza, cloruros, sulfatos, fosfatos, pH, nitratos, temperatura, materia orgánica, textura, densidad e intercambio catiónico en suelo y/o agua.</p> <p>3.4 Equipo de campo: brújula, altímetro, termohigrómetro, posicionador geográfico (GPS), dragas y redes para fitoplancton y zooplancton entre otros.</p>
4	<p>Proyecto de investigación en biodiversidad</p> <p>4.1 Protocolo de investigación que aborde el estudio de diversidad de los organismos seleccionados tanto en el campo como en el laboratorio.</p> <p>4.2 Material bibliográfico y bases de datos especializadas en taxonomía, hábitat y distribución de los organismos.</p> <p>4.3 Desarrollo del proyecto de investigación.</p> <p>4.4 Comunicación oral y escrita del proyecto de investigación.</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	()
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	(X)	Asistencia	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar):	
		Elaboración de colecciones	(X)



Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines.
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia.
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines.

Bibliografía básica:

- ABREU-PÉREZ, M., Solís-Marín, F. A., Laguarda-Figuera, A. *Catálogo de los equinodermos (Echinodermata y Ophiuroidea) neríticos-bentónicos del Archipiélago Cubano. Rev. Bio. Trop. Vol. 53, 2005, pp. 29-52.*
- BARNETT, H. L., Hunter, B. B. *Illustrated genera of imperfect fungi.* Burgess Publishing Company. 1972.
- BELLINGER, E. & Sigeo, D. *Freshwater algae: identification and use as bioindicators.* UK. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell. 2010.
- BRUSCA, R. C. y Brusca, G.J. *Invertebrates.* 2th Ed. USA, Massachusetts, 2003.
- CEBALLOS, G., List, R., Garduño, G., Lopez Cano, R., Muñozcano Quintanar, M. J., Collado, E. y San Roman, J. *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado.* México, Biblioteca Mexiquense del Bicentenario, 2009.
- CIUGULEA, I. y Triemer, R. E. *A color atlas of photosynthetic euglenoids.* China, Michigan St Univ Pr. 2010.
- DÁVALOS, L. y Guzmán, G. Claves para identificar algunos líquenes mexicanos. En *Sociedad Mexicana de Micología*, núm. 3, 1969. pp. 13-18.
- DE LA LANZA ESPINO, G. y Hernández P, S. (comps.). *Manual para la Colecta, el Manejo y las Observaciones de Campo para Bioindicadores de Calidad del Agua.* México, AGT Editores, 2003.
- DELGADO Martínez, C. G. *Protozoos y la nueva visión evolutiva con la traducción de claves para la determinación de algunos grupos.* Tesis de Licenciatura, FES-Iztacala. 2007.
- GAMA FLORES, J. L., Pavón Meza, L., Fernández Araiza, M., Ramírez Pérez, T. y Ángeles López, O. *Análisis de calidad del agua: relación entre factores bióticos y abióticos.* México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.
- GARDUÑO Solórzano, G., Godínez, J. L. y Ortega, M. M. *Una Clave de Campo para las Algas Verdes de las Costas Mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe.* México, AGT Editores, 2002.
- GONZÁLEZ, A. C. *Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba.* Bibliotheca Phycologica. 1996.
- GRAHAM, L., Graham, J. y Wilcox, L. *Algae.* San Francisco, Benjamin Cummings, 2009.
- HUIDOBRO Salas, M. E., Gama Flores, J. L., Frutis Molina, I. *Líquenes del centro de México Guía de Campo.* México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2014.
- JOHN, D.M., Whitton, B.A. & Brook, A.J. *The fresh water algal flora of the British Isles, An identification guide to freshwater and terrestrial algae.* UK. Cambridge University Press. 2002.
- KOSTE W. *Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas.* Ein Bestimmungswerk begründet von Max Voigt. Borntäger, Stuttgart. Vol. 1, Textband 673 p. Vol. 2, Tafelband. 1978.
- LEÓN ALVAREZ, D. y Núñez Reséndiz, M. L. *Clave interactiva de identificación de*



- géneros de algas marinas tropicales de México. II Algas Pardas.* México, Herbario Facultad de Ciencias, 2011.
- LEPŠ J, Šmilauer P. *Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO.* Cambridge University Press, UK, 2003.
- LINDNER, G. *Moluscos y caracoles de los mares del mundo.* Barcelona. Ediciones Omega. 2000.
- LITTLER, S. D. y Littler, M. M. *Caribbean Reef Plants. An Identification Guide to the Reef Plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico.* Washington D. C., Offshore Graphics, 2000.
- LÜNING, K. *Seaweeds. Their Environment. Biogeography and Ecophysiology.* New York, John Wiley & Sons, 1990.
- MACFADDIN, J. F. *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica.* Ed. Médica Panamericana. 2003.
- MADIGAN, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V. y Clack, D. P. *Brock Biología de los microorganismos.* Madrid, Addison-Wesley, 2009.
- MENDOZA González, A. C. y Mateo Cid, L. E. El género *Dictyopteris* en las costas de México. En *Hidrobiológica*, vol. 15, núm. 1, México, 2005, pp. 43-63.
- MORRONE, J. J., Castañeda A. N., Hernández B. E., Luis, M. A. *Manual de prácticas de sistemática.* Las prensas de ciencias. 2004.
- MORRONE, J. J., *Sistemática Fundamentos, métodos, aplicaciones.* Las Prensas de Ciencias, 2013.
- NAVARRO Ramas, N. *Glosario Diatomológico Ilustrado.* 2009
- NOVELO, E. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Bacillariophyta.* México, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Vol.102, 2012, pp.1-203.
- NOVELO, E. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Chlorophyta.* México, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. 94, 2012, pp.1-86.
- NOVELO, E. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Cyanoprokaryota.* México, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. 90, 2011, pp.1-96.
- ORTEGA, M., Garduño Solorzano, G. y Godínez, J. L. *Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe.* México, Instituto de Biología, UNAM, 2001.
- ORTEGA, M., Godínez, J. L. y Ruvalcaba, M. E. *Clave de campo de las algas pardas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe.* México, AGT Editores, 1993.
- PEDROCHE Flores, F. y Senties, A. Ficología marina mexicana actual. En *Hidrobiológica*, 13, núm. 1. 2003, pp. 23-32.
- PEDROCHE Flores, F., Silva, P. C., Aguilar-Rosas, L. E., Dreckmann, K. y Aguilaro-Rosas, R. *Catálogo de las algas marinas bentónicas del Pacífico de México II Phaeophycota.* México, UAM, unidad Iztapalapa/UABC/University of California, 2008.
- ROUND, F. E. *The ecology of algae.* Cambrigde, Cambrigde University Press, 1981.
- SIEBE, Ch., R. Jahn, y K. Stahr 1996. *Manual para la descripción y evaluación ecológica de suelos en el campo.* Publicación especial 4, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C., 1996, pp.1- 57.
- SMITH, D. *Pennak's freshwater invertebrates of the United States.* USA, John Wiley & Sons, Inc., 2001.
- ULLOA, M. y Hanlin, R. T. *Nuevo Diccionario ilustrado de Micología.* APS Press, St. Paul,



Minnesota. 2006.

UMAÑA, L., Sipman, H. *Líquenes de Costa Rica LICHENS*. Costa Rica. Ed. INBio. 2002.

WEHR, J. & Sheath, R. *Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification*. USA, Academic Press, 2003.

Bibliografía complementaria:

CULLIMORE D. R. *Practical Atlas for Bacterial Identification*. Boca Ratón, USA, CRC Lewis, 2000. 209 pp.

HALFTER G. Reservas de la biosfera y conservación de la biodiversidad en el siglo XXI. *Rev. Ciencias*, 39, 1995, pp. 9-16.

ALCOCER, J. y Bernal-Brooks, W. F. Limnology in Mexico. *Hydrobiologia* Vol. 644, 2010. pp. 5-68.

ARRIAGA, L., Aguilar, V., Alcocer, J. *Aguas continentales y diversidad biológica de México*. México. CONABIO. 2000.

BENÍTEZ-VILLALOBOS, F., Castillo-Lorenzano, E. y González-Espinosa, G. S. *Listado taxonómico de los equinodermos (Echinodermata: Asteroidea y Echinoidea) de la costa de Oaxaca en el Pacífico sur mexicano*. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 56, Num. 3, 2008, pp. 75-81.

COMITÉ ASESOR NACIONAL SOBRE ESPECIES INVASORAS. *Estrategia nacional sobre especies invasoras de México, prevención, control y erradicación*. México. CONABIO, SEMARNAT. 2010.

CONDE-PORCUNA, J. M., Ramos-Rodríguez, E. y Morales-Baquero, R. El zooplancton como integrante de la estructura trófica de los ecosistemas lénticos. *Ecosistemas*. Vol. 13, Num. 2, 2004, pp 23-29.

CONTRERAS, E. F. *Manual de Técnicas Hidrobiológicas*. México, Trillas, 1994. 141 pp.

COTLER, H. *El manejo integral de cuencas en México*. 2^{da} Edición. México. SEMARNAT. 2007.

ENRÍQUEZ, G. C., Nandini, S. & Sarma, S. S. S. Seasonal dynamics of zooplankton in Lake Huetzalin, Xochimilco. *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters* Vol. 39, Num. 4, 2009, pp 283–291.

ESPARCIA, A., Armengol, X. y Miracle, M. R. Relación de la distribución de los rotíferos con la de los principales factores físicos y químicos en la laguna de la Cruz. *Limnética*. Vol. 20, Num. 2, 2001, pp 305-320.

GARCÍA, D. Y. Y. *Sistema de saprobios para la evaluación biológica de la calidad del agua*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 2010.

HEREDIA, G. Reyes, M. & Arias, R. Adiciones al conocimiento de la diversidad de los hongos conidiales del Bosque Mesófilo de Montaña. *Acta Botánica Mexicana*. Vol. 66. 2004.

JIMÉNEZ, C. J., Sarma, S. S. S., Merino-Ibarra, M. & Nandini, S. Seasonal changes in the rotifer (Rotifera) diversity from a tropical high altitude reservoir (Valle de Bravo, Mexico). *Journal of Environmental Biology* Vol. 30, Num. 2, 2009, pp. 191-195.

LLORENTE, B. J. Algunas Ideas de la Teoría Sistemática Contemporánea; conceptos en Cladismo. *Rev. Ciencias*, 3 (núm. esp.), 1989, pp. 26-39.

ORTEGA, M. M., Godínez, J. L. y Garduño Solórzano, G. Catálogo de las algas bénticas de



las costas mexicanas del Mar Caribe y Golfo de México. *Instituto de Biología*. Cuaderno de Biología 34. México, UNAM, 2001. 594 pp.

RICO-MARTÍNEZ, R. Los Rotíferos del Lago de Chapala. *Memorias del XI Congreso Nacional de Zoología*, Mérida, México, UNAM, 1992.

TAMAYO, T. M. *El proceso de la investigación científica*. 4ª ed. México, Limusa, 2001. 432 pp.

TOLEDO, V. M. La diversidad biológica en México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. *Rev. Ciencias*, 34, 1994, pp. 43-57.

VALENZUELA, R., De la Huerta, C., Fernández Nava, R. Los poliporáceos de México V. Algunas especies del norte del estado de Querétaro. *Polibotánica*, Vol. 14, 2002, pp. 85-122.

