



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Plan de estudios de la licenciatura en Biología

Programa de la asignatura
Microbiología de la contaminación

Clave	Semestres	Créditos	Bloque	Profundización			
			Área	Biología ambiental-Microbiología			
			Etapas	Tercera			
1050	7°, 8°	10					
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab. () Sem. ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
	Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas		
Obligatorio E () Optativo E ()							
Semana		Semestre					
Teóricas		5	Teóricas	80			
Prácticas	0	Prácticas	0				
Total	5	Total	80				

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

<p>Objetivo general:</p> <p>El alumno analizará los diferentes grupos de microorganismos identificados como contaminantes, como útiles para la recuperación de diferentes ambientes (agua, suelo, alimentos) y como parásitos.</p>
<p>Objetivos específicos:</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocerá a los microorganismos que participan en la contaminación tanto en el agua como en el suelo y alimentos. 2. Reconocerá a los microorganismos que participan en el proceso de purificación tanto en el agua como en el suelo y alimentos. 3. Asociará el papel ecológico que desempeñan los microorganismos después de una contaminación de tipo orgánico 4. Interpretará la calidad biológica del agua utilizando datos de campo y de laboratorio, basándose en trabajos realizados en diferentes cuerpos de agua. 5. Asociará la utilidad de los microorganismos con los procesos de autodepuración 6. Comprenderá el papel de los microorganismos como bioindicadores de la calidad del agua y suelo.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la Microbiología de la contaminación	12	0
2	Virus y otros nanos	9	0
3	Bacterias y subtemas: arqueas	11	0
4	Protozoos	11	0
5	Macroinvertebrados	11	0
6	Autodepuración	13	0
7	Métodos biológicos para la determinación de la calidad del agua	13	0
Total		80	0

Contenido temático	
	Tema y subtemas
1	<p>Introducción a la Microbiología de la contaminación</p> <p>1.1 Principales grupos de microorganismos.</p> <p>1.2 Principios básicos de Microbiología.</p> <p>1.3 El microscopio como herramienta esencial en la Microbiología.</p>

	1.4 El agua, problemática en México y el mundo.
2	Virus y otros nanos 2.1 Características generales, virus de mayor importancia como contaminantes y medidas de prevención. 2.2 Una mirada a los nanobios: plásmidos, provirus, transposones, virones.
3	Bacterias y subtemas: arqueas 3.1 Características generales. 3.2 Bacterias como bioindicadoras. 3.3 Principales bacterias contaminantes. 3.4 Medidas de prevención. 3.5 Ecología de las bacterias en las aguas contaminadas. 3.6 Arqueas, aspectos ecológicos.
4	Protozoos 4.1 Características generales y grupos principales. 4.2 Los protozoos como contaminantes. 4.3 Papel ecológico y sanitario. 4.4 Medidas de prevención, infecciones por transmisión de microorganismos, diferentes ambientes.
5	Macroinvertebrados 5.1 Características y principales grupos de rotíferos. 5.2 Papel de los rotíferos, cladóceros y copépodos en los ecosistemas acuáticos. 5.3 Principales grupos y características de los helmintos. 5.4 Prevención y papel en los ecosistemas.
6	Autodepuración 6.1 El proceso de autodepuración. 6.2 Características biológicas, físicas y químicas. 6.3 Zonas de purificación. 6.4 Participación de los diferentes grupos de microorganismos en este proceso.
7	Métodos biológicos para la determinación de la calidad del agua 7.1 Principales métodos biológicos. 7.2 Sistema de saprobios, ejemplo de aplicación, ventajas y desventajas. 7.3 Método de índices bióticos, ejemplo de aplicación, ventajas y desventajas. 7.4 Índice de comparación secuencial, ejemplo de aplicación, ventajas y desventajas.

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)		Participación en clase	(X)
Prácticas de campo		Asistencia	(X)

Otras (especificar): aplicar técnicas para aprender a aprender	Otras (especificar): exámenes rápidos de cada tema
--	--

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:

- APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) & WEF (Water Environment Federation). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22th Ed. USA, Editors: E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton and L. S. Clesceri, 2012. 1496 pp
- COTLER, H. *Las cuencas hidrográficas de México: Diagnóstico y priorización*. México, INE, SEMARNAT/Fundación Gonzalo Río Arronte, IAP, 2010.
- CURDS, C. R. & Hawkes, H. A. *Ecological aspects of used water treatment*. Vol. 1. London, Academic Press, 1975.
- DECLERCK, S., Geenens, V., Podoor, N., Conde, P. J. M. & Demeester, L. Intraspecific density dependence in the dynamics of zooplankton under hypertrophic conditions. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 60, 2003, pp. 919-928.
- DESHON, J. E. "Development and application of the invertebrate community index" (ICI). In W. S. Davis & T. P. Simon (Eds.). *Biological Assessment and criteria. Tools for water resource planning and decision making*. Boca Raton, Florida, CRC Press, 2005.
- DÍAZ, D. C., Fall, C., Quentin, E., Jiménez M., M. C., Esteller A., M. V., Garrido H., S. E., López V., C. M. y García, P. D. *Agua potable para comunidades rurales, reúso y tratamientos avanzados de aguas residuales doméstica*. España, Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del agua, 2007.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). *Water Quality criteria*. EPA-R3-73-033. Washington D. C., EPA, 1972.
- FROBISHER, M., Sommermeyer, L. & Fuerst, R. *Microbiology in health and disease*. Philadelphia, Saunders, 1995.
- GAUDY, A. & Gaudy, E. *Microbiology for environmental scientists and engineers*. Canada, McGraw-Hill, 2011.
- HILSENHOT, W. L. An improved biotic index of organic stream pollution. *Great Lakes Entomology*, 20, 1997, pp. 31-39.
- HURST, C. *Manual of environmental microbiology*. Washington D. C., ASM Press, 1997.
- JIMÉNEZ, B. *La Contaminación Ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. México, Colegio de Ingenieros Ambientales de México/Instituto de Ingeniería de la UNAM/FEMISCA, 2001.

- KARANIS, P., Kourenti, C. & Smith, H. Waterborne transmission of protozoan parasites: a worldwide review of outbreaks and lessons learnt. *Journal Water Health*, Vol. 5, No. 1, 2007, pp. 1-38.
- KAUFMAN M., M.; Rogers T., D. & Murray S., Kent. *Urban watersheds. Geology, contamination and sustainable development*. London, Ed. CRC Press, 2011. 547 pp
- MADRID VICENTE, A. *Manual del Agua. Ciencia, Tecnología y Legislación*. España, A. Madrid Vicente Editor, 2012. 392 pp.
- MARÍN GALVÍN, R. *Procesos fisicoquímicos de depuración de aguas: teoría, práctica y problemas resueltos*. España, Díaz de Santos, 2012. 363 pp.
- MITCHEL, R. *Water pollution microbiology*. New York, Wiley-Interscience, 1992. 567 pp.
- MONTAGNES, D. J. S., Dower, J. F. & Figuerido, G. M. The protozoan plankton trophic link: An overlooked aspect of aquatic trophic webs. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 57, 2010, pp. 223-228.
- OMS. *Guidelines for Drinking-water Quality*. Vol. 1. Geneva, World Health Organization, 2004.
- PESSON, P. *La contaminación de las aguas continentales*. Madrid, Mundi-Prensa, 1997.
- QUEVAUVILLER, P, Thomas, O. & Vander Beken, A. *Water quality series: Wastewater quality. Monitoring and treatment*. UK, Wiley & Sons Ltd., 2006. 394 pp.
- ROBLES, E., Ramírez, E., Martínez, B., Sáinz, M. de G. y González, M. E. Comparison of the water quality of two aquifers established in different development zones of Mexico. *Universal Journal of Environmental Research and Technology*, Vol. 1, No. 2, 2011, pp. 203-211
- RODIER, J. *Análisis de las aguas (naturales y residuales)*. 9ª ed. Barcelona, Ediciones Omega, 2011.
- SÁNCHEZ, M. del R., Oliva, M. G., Castillo, J. M. y Lugo, A. “El Lago del Parque urbano Tezozómoc”. En G. de la Lanza (ed.). *Las aguas interiores de México, conceptos y casos*. México, AGT Editores, 2007, pp. 26-139.
- SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana, NOM-003- SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminación para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. *Diario Oficial de La Federación*, 1998.
- SIERRA RAMÍREZ, C. A. *Calidad del Agua*. España, Universidad de Medellín, 2011. 457 pp.
- SILVA, M. A. E. y Martínez, P. P. “Determinación de huevos de helmintos en las operaciones unitarias de la planta de tratamiento de aguas residuales Chapultepec”. En *Memoria técnicas del congreso Ciencia y conciencia, compromiso nacional con el medio ambiente*. México, Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias ambientales, 2002.
- Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SNVE). *Boletín epidemiológico. Sistema único de información*. México, Secretaría de Salud/Dirección General de Epidemiología, 2010.
- SLADECEK, V. System of water quality from the biological point of view. *Ergebnisse*

- der limnologie Beith. *Arch. Hydrobiol.*, 7, 1973, pp. 1-218.
- SOLSONO, F. & Méndez J. P. *Water disinfection*. Perú, Panamerican Center for Sanitary Engineering Environmental Sciences/Panameric Health Organization/Regional Office of the World Health Organization, 2003.
- SOMMARUGA, M. Microbial and classical food webs: A visit to a hypertrophic lake. *FEMS Microbial Ecology*, 17, 1995, pp. 257-260.
- SPELLMANN, P., Dörrie, T. & Struve, M. *Long-term hazard to drinking water resources from pandfills*. London, Thomas Telford, 2009. 525 pp.
- SURTER, G. W. *Ecological risk assessment*. Boca Raton, Florida, Lewis Publisher. Phil., 1998.
- TAY, Z. J., Velasco, C. O., Lara, A. R. & Gutiérrez, Q. M. *Parasitología médica*. México, México Editores, 2002.
- TRAVIS, W. Contaminación, causas y efectos. México, *Gernika*, 1996.
- UNICEF. *Joint Monitoring Programed for Water Supply and Sanitation*. Meeting the MDG drinking water and sanitization target: a mid-term assessment of progress, 2004.
- VERNEAUX, J., Tuffery, G. Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité des eaux courantes. Indices biotiques. *Annals Scient. Univ. Besacon, Zoologie*, 3, pp. 79-90.
- VERNEAUX, J., Tuffery, G. Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité des eaux courantes. Indices biotiques. *Annals Scient. Univ. Besacon, Zoologie*, 3, pp. 79-90.
- VIZCAÍNO, M. F. *La contaminación en México*. México, FCE, 1992.
- WETZEL, R. G. & Likens, G. E. *Limnological analyses*. New York, Springer, 2001.
- WETZEL, R. G. *Limnology. Lake and River Ecosystems*. Philadelphia, Academic Press, 2002.
- WOLF, M. Concepts and approaches form in ecosystem research with difference to the tropics. *Rev. Biol. Trop.*, Vol. 50, No. 2, 2002, pp. 395-414.

Bibliografía complementaria:

- ADL, S. M., Simpson, A. G. B., Lane, C. E., Lukes, J., Bass, D., Bowser, S. S., Brown, M. W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hopperrath, M., Lara, E., Le Gall, L., Lynn, D. H., McManus, H., Mitchell, E. A. D., Mozley-Stanridge, S. E., Parfrey, L. W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C., L., Smirnov, A., & Spiegel, F. W. The revised classification of eukaryotes. *The Journal of Eukaryotic Microbiology*, Vol. 59, No. 5, 2012, pp. 429-493.
- BRANCO, S. M. *Limnología sanitaria, estudio de la polución de las aguas continentales*. Washington D. C., Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, 1984.
- CAMPELL, R. *Ecología microbiana*. México, Limusa, 1997.
- CNA. *Estadísticas del agua de México*. México, SEMARNAT, 2011.

- LAMPERT, W. & Sommer, U. *Limnoecology: the ecology of lakes and streams*. UK, Oxford University Press, 2007
- PRIER, R. & Solneck, J. V. Foodborne and waterborne infectious disease. Contribution factors and solutions to new and reemerging pathogens. *Postgraduate medicine*, Vol. 107, No. 4, 2000, pp. 245-252.
- REYNOLDS, A. K. De la llave: Tratamiento de Aguas residuales en Latinoamérica. Identificación del problema. *Agua latinoamericana*, vol. 2, núm. 5, 2009.
- WORKMAN, K. E. & Colwell, R. N. Virioplankton: viruses in aquatic ecosystems. *Microbiol. and Mol. Biol. Rev.*, Vol. 64, No. 1, 2001, pp. 69-114.
- YARZE, J. C. & Chase, M. P. Another waterborne outbreak. *Am. Jour. of Gastroenterology*, Vol. 95, No. 4, 2006, pp. 1096-1102.