



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Plan de estudios de la licenciatura en Biología

Programa de la asignatura

Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua

Clave	Semestre	Créditos	Bloque	Profundización		
0099	7°, 8°	10	Área	Biología ambiental-Microbiología		
			Etapas			
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	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general:

El alumno comparará los parámetros de calidad en los diferentes tipos de agua, en función al uso y reglamentación de la misma.

Objetivos específicos:

El alumno:

1. Identificará las diversas fuentes de contaminación y tipos de contaminantes del agua y aguas de desecho.
2. Comprenderá la importancia del muestreo y conocerá las técnicas bacteriológicas y fisicoquímicas de muestreo.
3. Conocerá los fundamentos de los métodos gravimétricos, potenciométricos, conductimétricos, volumétricos y espectrofotométricos, así como los parámetros de calidad del agua que emplean estas metodologías.
4. Definirá los procedimientos más importantes que se deben llevar para el control de la calidad de los resultados analíticos en un laboratorio.
5. Examinará las bases generales para evaluar la calidad del agua en función a su uso, a través de herramientas como los reglamentos, Mapas, Índices de Calidad del Agua (ICA) entre otros.
6. Conocerá los principales métodos de tratamiento de las aguas residuales

Índice temático

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Fuentes de contaminación y tipos de contaminantes del agua	10	0
2	Técnicas de muestreo y mediciones de flujo en los estudios de calidad de agua	10	0
3	Unidades utilizadas comúnmente en los análisis de aguas y sus aplicaciones	8	0
4	Manejo del equipo, cristalería y reactivos básicos usados en calidad del agua	6	0
5	Métodos de laboratorio	19	0
6	Control de calidad	19	0
7	Principios del tratamiento de aguas	8	0
Total		80	0



Contenido temático	
Tema y subtemas	
1	Fuentes de contaminación y tipos de contaminantes del agua 1.1 Definición de contaminación y de contaminante. 1.2 Fuentes de contaminación. 1.3 Contaminantes químicos, físicos y biológicos del agua y aguas de desecho. 1.4 Parámetros de calidad del agua.
2	Técnicas de muestreo y mediciones de flujo en los estudios de calidad del agua 2.1 Definición de “muestreo” y “muestra”. Reglamento. 2.2 Importancia y planeación del muestreo. 2.3 Selección de estaciones de muestreo. 2.4 Tipo de recipiente (material, tamaño y limpieza). 2.5 Técnicas de muestreo fisicoquímicas. 2.6 Técnicas de muestreo bacteriológicas. 2.7 Preservación de muestras y tiempo de almacenamiento. 2.8 Determinaciones en campo. 2.9 Mediciones de flujo.
3	Unidades utilizadas comúnmente en los análisis de aguas y sus aplicaciones 3.1 Expresión de resultados y transformación de unidades. 3.2 Cálculos estequiométricos de reacciones balanceadas. 3.3 Cálculos para preparar soluciones normales y molares y otras concentraciones.
4	Manejo del equipo, cristalería y reactivos básicos usados en calidad del agua 4.1 Cristalería básica del laboratorio. 4.2 Reactivos y medios de cultivo. 4.3 Norma de seguridad en el manejo de reactivos y almacenaje.
5	Métodos de laboratorio 5.1 Potenciométricos. 5.2 Conductimétricos. 5.3 Gravimétricos. 5.2 Volumétricos. 5.3 Bacteriológicos.
6	Control de calidad 6.1 Historia del control de calidad. 6.2 Las normas ISO. Certificación y acreditación. 6.3 Conceptos básicos de estadística. 6.4 Control de calidad interno (estadístico).
7	Principios del Tratamiento de Aguas 7.1 Importancia del tratamiento 7.2 Tipos de tratamiento

7.3 Lodos activados
7.4 Parámetros de operación

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
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	()
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

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:

- ADAME ROMERO, A. *Contaminación ambiental. Calentamiento global*. México, Trillas, 2010. 197 pp.
- ALFAYATE BLANCO, J. M., González Delgado, M. N., Orozco Barrenetxea, C., Pérez Serrano, A. y Rodríguez Vidal, F. *Contaminación Ambiental. Una perspectiva desde la Química*. México, Paraninfo, 2008. 213 pp.
- CICERÓN, D., Sánchez, P. y Reich, S. *Contaminación y medio ambiente*. Buenos Aires, Eudeba, 2006. 203 pp. (Ciencia joven, 21).
- DAUB, W. y Seese, W. *Química*. 8ª ed., México, Pearson, 2005. 387 pp.
- Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York. *Manual de tratamiento de aguas*. México, Limusa, 2006. 205 pp.
- FERRER, J., Seco, A. *Tratamientos biológicos de aguas residuales*. México, Alfaomega/Universidad Politécnica de Valencia, 2008. 184 pp.
- GERARDI, H. M. *Wastewater bacteria*. Pennsylvania. Ed. Wiley, 2006, pp. 255.
- JIMÉNEZ, C. B. *El agua potable en México: Historia reciente, actores, historia, procesos y propuestas*. Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C. México, 2008. 342 pp.
- ISO. Norma Internacional. ISO 9001:2008. Sistemas de Gestión de la Calidad. Publicado por la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza. 2008.
- 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.
- OMS, (Organización Mundial de la Salud). *Guías para la calidad del agua potable*. Vol. 1,

- 3ª ed. Ginebra. 2006. 381 pp.
- PERK, M. *Soil and water contamination: from molecular to catchment*. London, Taylor & Francis, 2006. 389 pp.
- PRICE, M. *Agua subterránea*. México, Limusa, 2007. 330 pp.
- ROBLES Valderrama, E., González Arreaga, M. E., Sáinz Morales, M. de G., Martínez Pérez, M. E. y Ayala Patiño, R. *Análisis de Aguas. Métodos fisicoquímicos y bacteriológicos*. México, Facultad de Estudios Iztacala, UNAM, 2008. 188 pp.
- RODIER, J., Legube, B., Merlet, N., *Análisis de Aguas*. 9ª ed. Barcelona, Ediciones Omega, 2011. 1584 pp.
- ROMERO ROJAS J. A. *Calidad del agua*. 3ª ed. Colombia. Escuela Colombiana de Ingeniería. 2009. 484 pp.
- RUSELL L. D. *Tratamiento de aguas residuales. Un enfoque práctico*. España. Ed. Reverte. 2012. 286 pp.
- Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA). Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. En *Diario Oficial de la Federación*, 20 de octubre de 2000.
- _____. Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002, Productos y Servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias. En *Diario Oficial de la Federación*, 18 de octubre de 2002.
- _____. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. En *Diario Oficial de la Federación*. 6 de enero de 1997.
- _____. Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. *Diario Oficial de la Federación*, 3 de junio de 1998.
- _____. Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicio al público. *Diario Oficial de la Federación*, 21 de septiembre de 1998.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Criterios ecológicos de calidad del agua. CE-CCA-001/89. *Diario Oficial de la Federación*, 1 de diciembre de 1989.
- SIERRA RAMÍREZ, C. A. *Calidad del Agua*. España, Universidad de Medellín, 2011. 457 pp.
- TORTORA J., G.; Funke R., B. y Case L., C. *Introducción a la Microbiología*. 9ª ed. Buenos Aires, Ed. Médica Panamericana, 2007. 959 pp.

Bibliografía complementaria:

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.
- BOMMANNNA G. L. & Lam, K. S. P. *Global contamination trends of persistent organic chemicals*. New York, CRC Press, 2012. 638 pp.
- DOMINGUEZ, M. R. Diagnostico resumido de los problemas de abastecimiento de agua y de inundaciones en el valle de México. *Revista Digital Universitaria*. Vol.12, núm. 2. 2011, pp. 1-12.
- FU, F. & Wang, Q. Removal of heavy metal ions from wastewaters: A review. *Journal of Environmental Management*, No. 92, 2011, pp. 407-418.
- GAVIRA VALLEJO, J. M. y Hernanz, G. A. *Técnicas fisicoquímicas en medio ambiente*. México, UNED, 2012. 594 pp.
- GONZÁLEZ, M. E., Robles, E., González, J. Á., Sifuentes, J., Ramírez, E., Baca, M. y Martínez, B. Contaminación bacteriana en el agua de unidades dentales de una Institución de salud pública. *Acta Venezolana*, vol. 49, núm. 1, 2011, pp. 1-10.
- KAUFMAN M., M.; Rogers T., D. & Murray S., Kent. *Urban watersheds. Geology, contamination and sustainable development*. London, Ed. CRC Press, 2011. 547 pp.
- QUEVAUVILLER, P, Thomas, O. & Vander Beken, A. *Water quality series: Wastewater quality. Monitoring and treatment*. UK, Wiley & Sons Ltd., 2006. 394 pp.
- Ramirez E., Robles, E., Sainz, M. G, Martinez, B., Ayala R, Gonzalez M.E. Microbiological and Physicochemical Characteristics of an Activated Sludge System Treating Textile Wastewater. *World Journal of Environmental Biosciences*. vol. 3. núm. 1, 2014, pp. 81-87.
- RAMÍREZ, E., Robles, E., González, M. E. y Martínez, M. E. Microbiological and physicochemical quality of well water used as a source of public supply. *Air Soil and Water Research*, Vol. 3, 2010, pp. 105-112.
- ROBLES, E., Ramírez, E., Ayala, R., Durán, Á., Sáinz, M. de G., Martínez, B., Martínez, M. E. y González, M. E. Calidad del agua de tres pozos de la zona centro del acuífero Cuautla-Yautepec, Morelos, México. BIOCYT (México), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, vol. 3, núm. 11, 2010, pp. 159-175.
- ROBLES, E., Ramírez, E., Durán, Á., Martínez, M. E. y González, M. E. Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua del acuífero Tepalcingo-Axochiapan, Morelos, México. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, vol. 4, núm. 1, 2013, pp. 19-28.
- 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.
- ROGERS P., P., Llamas, M., R. & Martínez Cortina, L. *Water crisis: myth or reality?* London, Taylor & Francis, 2006. 331 pp.
- SPILLMANN, P., Dörrie, T. & Struve, M. *Long-term hazard to drinking water resources from landfills*. London, Thomas Telford, 2009. 525 pp.
- STANLEY E., M. *Environmental chemistry*. 3rd Ed. London, CRC Press, 2009. 1233 pp.