

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**

**PROGRAMAS DE ESTUDIO**  
**OCTAVO/NOVENO SEMESTRE**

<b>Asignatura</b> MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL II	<b>Ciclo</b> TERMINAL Y DE ESPECIALIZACIÓN	<b>Área</b> BIOLOGÍA	<b>Departamento</b> BIOLOGÍA
<b>HORAS/SEMANA</b>			
<b>OPTATIVA</b>	<b>Clave 0131</b>	<b>TEORÍA 3 h</b>	<b>PRÁCTICA 4 h</b>
			<b>CRÉDITOS 10</b>

<b>Tipo de asignatura:</b>	<b>TEÓRICO-PRÁCTICA</b>
<b>Modalidad de la asignatura:</b>	<b>CURSO</b>

<b>ASIGNATURA PRECEDENTE:</b> Ninguna.
<b>ASIGNATURA SUBSECUENTE:</b> Ninguna.
<b>OBJETIVO(S):</b> Discutir la alteración de la calidad del aire, agua y suelo, ocasionada por las actividades antropogénicas. Explicar el papel que juegan los microorganismos en la depuración del ambiente. Explicar porqué la contaminación del aire, agua y suelo afecta su microbiota. Describir las características de algunos microorganismos capaces de degradar xenobióticos. Describir los principales microorganismos de interés sanitario en ambientes aéreos, acuáticos y terrestres. Aplicar los conocimientos de ecología microbiana para prevenir, conservar y/o restaurar los ecosistemas aire, agua y suelo. Realizar adecuadamente las técnicas para el estudio de la microbiología del aire, diferentes tipos de agua y suelos contaminados e interpretar los resultados obtenidos y relacionarlos con las normas ambientales aplicables vigentes.
<b>ATRIBUTOS DEL PERFIL DE EGRESO A CUYO LOGRO CONTRIBUYE LA ASIGNATURA:</b>
( ) Diseño, evaluación y producción de medicamentos
( ) Distribución, dispensación y uso racional de medicamentos
( ) Producción de reactivos para diagnóstico
( ) Diagnóstico de laboratorio
( ) Investigación biomédica
( <input checked="" type="checkbox"/> ) Conservación del medio ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales

**UNIDADES TEMÁTICAS**

<b>NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>6T—8P 14h</b>	<b>1. LOS MICROORGANISMOS Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</b> 1.1 Participación del QFB en la resolución de problemas de contaminación ambiental. 1.2 Bioseguridad y aspectos éticos. 1.3 Cambios de la microbiota natural por la presencia de contaminantes. 1.4 Fuentes de contaminación y participación de los microorganismos en la restauración de ambientes contaminados. 1.5 Los ciclos biogeoquímicos y su alteración por contaminantes.

<b>Elaborado y revisado por:</b> Profesores del Departamento de Biología	<b>Aprobado por el H. Consejo Técnico</b> el 4 de agosto de 2016	<b>1/3</b>
---	---	------------

<p><b>11T—15P 26h</b></p>	<p><b>2. MICROBIOLOGÍA DE AMBIENTES AÉREOS CONTAMINADOS</b></p> <p><b>2.1</b> Microorganismos y calidad del aire. Principales microorganismos contaminantes de ambientes aéreos intramuros y extramuros. Legislación ambiental sobre contaminación atmosférica de ambientes laborales internos. Microorganismos patógenos en ambientes extramuros e intramuros y su cuantificación</p> <p><b>2.2</b> Estrategias para prevenir o solucionar problemas de contaminación microbiana aérea en ambientes laborales internos.</p> <p><b>2.3</b> Esterilización del aire en ambientes internos (hospitales, laboratorios clínicos y de producción de fármacos y alimentos, entre otros).</p> <p><b>2.4</b> Análisis microbiológicos de ambientes extramuros e intramuros.</p> <p><b>2.5</b> Tratamiento microbiológico de efluentes gaseosos.</p>
<p><b>12T—16P 28h</b></p>	<p><b>3. AGUAS RESIDUALES Y SISTEMAS DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b></p> <p><b>3.1</b> Fuentes de contaminación del agua. Contaminación del agua por la industria y por actividades domésticas. Legislación ambiental sobre aguas residuales y cuerpos acuáticos naturales contaminados. Leyes afines, normas de calidad y procedimientos de muestreo y análisis. Aspectos técnico-legales en relación con bacterias, hongos, protozoos y huevos de helminto en aguas para reuso y descarga a ambientes acuáticos naturales contaminados.</p> <p><b>3.2</b> Técnicas para la determinación y cuenta de microorganismos acuáticos de mayor importancia en aguas contaminadas</p> <p><b>3.3</b> Microorganismos y agua contaminada. Microbiología de aguas dulces y marinas contaminadas. Factores inhibidores y promotores de la presencia de microorganismos en aguas contaminadas. Asociaciones microbianas relevantes en sistemas acuáticos contaminados. Cuerpos de agua con exceso de nutrimentos: Eutroficación de un lago o presa. Microorganismos depuradores, indicadores, contaminantes y patógenos de diferentes ambientes acuáticos contaminados.</p> <p><b>3.4</b> Microbiología de los sistemas de tratamiento de aguas residuales. Clasificación de los sistemas de tratamiento biológico convencionales en función del metabolismo de los microorganismos presentes.</p> <p><b>3.5</b> Aplicación de la ecología microbiana a la depuración de aguas residuales mediante el uso de sistemas de tratamiento biológico.</p>
<p><b>12T—16P 28h</b></p>	<p><b>4. TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE SUELOS CONTAMINADOS</b></p> <p><b>4.1</b> Contaminación del suelo, su impacto ambiental y su repercusión en los mantos freáticos. Uso excesivo de agroquímicos. Contaminación por plaguicidas, hidrocarburos, metales pesados y compuestos xenobióticos. Aspectos legales y técnicos.</p> <p><b>4.2</b> Fundamentos de las principales técnicas de tratamiento biológico de suelos contaminados. Técnicas de muestreo y análisis de contaminantes y subproductos de su degradación en suelos. Biodegradación de contaminantes presentes en suelos y microorganismos degradadores. Técnicas de biorremediación: bioaumentación, bioestimulación, bioventeo y adición de biosurfactantes. Compostaje. Vermicompostaje. Fitorremediación. Bioindicadores de calidad de suelo.</p>

<p><b>Elaborado y revisado por: Profesores del Departamento de Biología</b></p>	<p><b>Aprobado por el H. Consejo Técnico el 4 de agosto de 2016</b></p>	<p><b>2/3</b></p>
---	---	-------------------

7T—9P 16h	<p><b>5. PERSPECTIVAS DE LA MICROBIOLOGÍA EN LA RESTAURACIÓN DE AMBIENTES CONTAMINADOS</b></p> <p>5.1 El uso de microorganismos como biosensores ambientales.</p> <p>5.2 Microorganismos modificados genéticamente y su aplicación en ambientes contaminados.</p> <p>5.3 Liberación de organismos modificados y aspectos legales.</p> <p>5.4 Proyección del Q.F.B. en campos emergentes de la microbiología ambiental.</p> <p>5.5 Certificación del Q.F.B. y su participación en la acreditación de laboratorios en el área de protección ambiental.</p>
--------------	--

SUMA 48T—64P=112h

<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atlas R M &amp; Bartha R. 2005. Ecología microbiana y microbiología ambiental. 4a Ed. Editorial Pearson. España</li> <li>2. Hurst, Ch.J., Knudsen G.R., McInerney M.J., Stetzenbach L.D. and Walter M.V., <i>Manual of Environmental Microbiology</i>, American Society for Microbiology Press, Washington, 1997.</li> <li>3. Luna Pabello Víctor Manuel (autor, compilador y editor). 2010. Manual de prácticas básicas para el estudio de la microbiología ambiental del agua y suelo. Pub. Fac. Química de la UNAM.</li> <li>5. Madigan T.M., Martinko J.M. and Parker J., Brock, <i>Biología de los Microorganismos</i>, Prentice Hall. México D.F., 2001.</li> </ol>
<p><b>BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Luna P. V.M. (autor, compilador y editor). 2011. Manual de prácticas avanzadas para el estudio de la microbiología ambiental de agua y suelo. Pub. Fac. Química de la UNAM.</li> <li>2. NOM-001-SEMARNAT-1996. Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación, Enero 6 de 1997.</li> <li>3. NOM-127-SSA1-1994, Norma Oficial Mexicana, que establece los parámetros de calidad de agua potable para consumo humano. Diario Oficial de la Federación, 1994.</li> <li>4. Ramírez-Gama R. M., Luna Millán B., Mejía Chávez A., Velázquez Madrazo O., Tsuzuki Reyes G. Vierna García L. Hernández Gómez L. y Müggenburg I., <i>Manual de prácticas de Microbiología General</i>, Facultad de Química, UNAM, México D. F., 1996.</li> </ol>
<p><b>SUGERENCIAS DIDÁCTICAS</b></p> <p>La impartición de las unidades se fundamentará en la exposición oral por el profesor, con interrogatorio a los alumnos y preguntas por parte de estos últimos al primero, complementándose con tareas de investigación bibliográfica, organización de seminarios para la discusión de artículos que deben ser estudiados por los alumnos. Es importante contar con material de apoyo audiovisual adecuado.</p>
<p><b>FORMA DE EVALUAR</b></p> <p>La calificación final del alumno se establece con base en la aplicación de exámenes parciales, trabajos de investigación bibliográfica, asistencia y desempeño en clase, y laboratorio aprobado.</p>
<p><b>PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA</b></p> <p>Es recomendable que el curso sea impartido por profesores de tiempo completo dedicados a la microbiología ambiental, así como por QFB u otros profesionales egresados de carreras equivalentes que cuenten con amplia experiencia en el área de la microbiología ambiental aplicada.</p>

Elaborado y revisado por: Profesores del Departamento de Biología	Aprobado por el H. Consejo Técnico el 4 de agosto de 2016	3/3
--	---	-----