



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
FACULTAD DE CIENCIAS



Denominación de la Asignatura: Microbiología Ambiental			
Clave: 0464	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)
Asignatura con seriación antecedente: Biología General; Geoquímica
Asignatura con seriación subsecuente: Técnicas Biológicas de Decontaminación
Objetivo(s) del curso:
<ol style="list-style-type: none"> Que el alumno conozca los distintos tipos de microorganismos presentes en diferentes ambientes. Que el alumno conozca la implicación de los microorganismos en los ciclos de los elementos. Que el alumno aborde las interacciones de los microorganismos en ambientes naturales y modificados (prácticas agrícolas; tratamiento de residuos sólidos). Que el alumno se ejercite en métodos y técnicas para la cuantificación de microorganismos y la evaluación de su actividad.

Índice Temático			
Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción y fundamentos de microbiología ambiental	3	3
2.	Microorganismos en su ambiente natural: el aire (atmo-ecósfera)	3	3
3.	Microorganismos en su ambiente natural: el agua (hidro-ecósfera). Propiedades físicas y químicas del entorno acuático	3	3
4.	Microorganismos en su ambiente natural: el suelo (lito-ecósfera).	3	3
5.	Microorganismos en ambientes extremos	4	4
6.	El papel de los microorganismos en los ciclos de los nutrientes	5	5
7.	Interacciones entre microorganismos	3	3
8.	Interacciones entre microorganismos y plantas	3	3
9.	Interacciones entre microorganismos y animales	3	3
10.	Microbiología agrícola I	2	2
11.	Microbiología agrícola II	3	3
12.	Técnicas para el enriquecimiento, aislamiento y cuantificación de microorganismos	6	6
13.	Cuantificación de la biomasa y la actividad microbiana en la naturaleza	5	5
14.	Tratamiento de residuos sólidos	2	2
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción y fundamentos de microbiología ambiental 1.1. Concepto de microbiología ambiental. 1.2. Significado de los microorganismos en el ambiente. 1.3. Estructura física de los ambientes naturales. 1.4. Fisiología de los microorganismos en los diferentes ambientes. 1.5. Interacciones bióticas de los microorganismos. 1.6. Poblaciones microbianas y dinámica de las comunidades microbianas.
2.	2. Microorganismos en su ambiente natural: el aire (atmo-ecósfera) 2.1. La atmósfera: estructura. 2.2. Características físicas del ambiente aéreo. 2.3. La atmósfera como hábitat y medio de dispersión. 2.4. El ambiente aéreo y el hombre.
3.	3. Microorganismos en su ambiente natural: el agua (hidro-ecósfera). Propiedades físicas y químicas del entorno acuático 3.1. El medio acuático como ambiente microbiano: sustratos para el crecimiento microbiano; flujo de energía: crecimiento en las interfases y gradientes. 3.2. Comunidades microbianas en ambientes oceánicos y aguas continentales: microorganismos importantes; abundancia, distribución y sobrevivencia de los microorganismos en el ambiente oceánico y en los ambientes de aguas continentales.
4.	4. Microorganismos en su ambiente natural: el suelo (lito-ecósfera) 4.1. El suelo, aspectos físicos y químicos de su estructura. 4.2. Sustratos para el crecimiento microbiano: abundancia, distribución y composición de la microbiota del suelo. 4.3. Relación de la microbiota del suelo con respecto a la atmosférica. 4.4. Microbiología de las grandes profundidades.
5.	5. Microorganismos en ambientes extremos 5.1. Introducción. 5.2. La temperatura como ambiente extremo. 5.3. El pH como ambiente extremo. 5.4. Otros ambientes extremos.
6.	6. El papel de los microorganismos en los ciclos de los nutrientes 6.1. El ciclo del carbono. 6.2. El ciclo de nitrógeno. 6.3. El ciclo del azufre. 6.4. El ciclo del fósforo. 6.5. El ciclo del hierro. 6.6. El ciclo de otros elementos: calcio, mercurio, etc.
7.	7. Interacciones entre microorganismos 7.1. Introducción. 7.2. Neutralismo, comensalismo, sinergismo (protooperación), mutualismo, competencia, amensalismo (antagonismo), parasitismo y depredación. 7.3. Biopelículas.

8.	<p>8. Interacciones entre microorganismos y plantas</p> <p>8.1. Microbiota en plantas.</p> <p>8.2. Mutualismo-comensalismo: rizosfera.</p> <p>8.3. Mutualismo: micorrizas, sistemas de nódulos radiculares fijadores del nitrógeno y líquenes.</p> <p>8.4. Interacciones de los microorganismos con las estructuras aéreas de las plantas.</p> <p>8.5. Enfermedades microbianas de plantas: fitopatógenos.</p>
9.	<p>9. Interacciones entre microorganismos y animales</p> <p>9.1. Microbiota en animales.</p> <p>9.2. Asociaciones mutualistas con invertebrados: microorganismos fotosintéticos, metanotrofos y quimiolitotrofos.</p> <p>9.3. Asociaciones mutualistas con vertebrados: el rumen. Simbiontes intestinales mutualistas y comensales.</p> <p>9.4. Asociaciones simbióticas con insectos y otros invertebrados.</p> <p>9.5. Producción simbiótica de la luz.</p> <p>9.6. Enfermedades de los animales producidas por microorganismos.</p>
10.	<p>10. Microbiología agrícola I</p> <p>10.1. Gestión de suelos agrícolas.</p> <p>10.2. Producción de biofertilizantes: <i>Rhizobium</i> sp.</p>
11.	<p>11. Microbiología agrícola II</p> <p>11.1. Introducción al biocontrol.</p> <p>11.2. Amensalismo y parasitismo microbiano para el control de patógenos microbianos: antifúngicos y antibacterianos.</p> <p>11.3. Patógenos microbianos para el control de plagas en plantas y animales.</p> <p>11.4. Protección por microorganismos frente a la congelación.</p>
12.	<p>12. Técnicas para el enriquecimiento, aislamiento y cuantificación de microorganismos</p> <p>12.1. Colecta y procesado de muestras.</p> <p>12.2. La columna de Winogradsky. Cultivos de enriquecimiento.</p> <p>12.3. Aislamiento de cultivos puros.</p> <p>12.4. Identificación de microorganismos: detección fenotípica, anticuerpos fluorescentes, detección molecular (análisis de lípidos y estudios de ácidos nucleicos).</p> <p>12.5. Microorganismos no cultivables, bioprospección. Cuantificación.</p>
13.	<p>13. Cuantificación de la biomasa y la actividad microbiana en la naturaleza</p> <p>13.1. Ensayos bioquímicos: medida de ATP, CO₂, lípidos y clorofilas.</p> <p>13.2. Actividad microbiana: marcadores radioactivos, microelectrodos, ensayos enzimáticos. Isótopos estables y su utilización en la biogeoquímica microbiana.</p>
14.	<p>14. Tratamiento de residuos sólidos</p> <p>14.1. Compostaje y ensilado.</p>
	<p>Prácticas</p> <p>1. Microbiología del suelo.</p> <p>2. Análisis de grupos bacterianos en muestras del suelo: cuantificación y observación de los principales grupos.</p> <p>3. Aislamiento de microorganismos extremófilos.</p> <p>4. Ciclo del nitrógeno: microorganismos fijadores del nitrógeno.</p> <p>5. Microbiología del aire.</p> <p>6. Análisis de grupos bacterianos mediante técnicas de borboteo y filtración.</p>

<p>7. Microbiología del agua.</p> <p>8. Aislamiento de grupos bacterianos utilizando la columna de Winogradsky.</p> <p>9. Aguas residuales de distinto origen: cuantificación y detección de diversos grupos de interés. Cálculo de la DQO y DBO.</p> <p>10. Aislamiento y caracterización de microorganismos oxidadores de fenoles y otros compuestos xenobióticos en muestras procedentes de plantas de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>11. Tratamiento de residuos líquidos y sólidos por microorganismos.</p> <p>12. Tratamiento de residuos agrícolas por actinomicetos.</p> <p>13. Tratamiento y decoloración de efluentes de industrias papeleras por actinomicetos.</p>

Bibliografía básica:

Atlas, R. M. and Bartha, R., 1998, *Microbial Ecology: Fundamentals and Applications*, Benjamin/Cummings, Menlo Park, California.

Jemba, P. K., 2004, *Environmental Microbiology Principles and Applications*, Enfield, New Hampshire.

Madigan, M. T., Martinko, J. M. and Parker, J., 1997, *Biology of Microorganisms*, Prentice Hall, New Jersey.

Stolp, H., 1988, *Microbial Ecology: Organisms, Habitats, Activities*, Cambridge University, Cambridge.

Varnam, A. H., 2000, *Environmental Microbiology*, ASM Manson, Washington, D.C., London.

Bibliografía complementaria:

Atlas, R. M. y Bartha, R., 2002, *Ecología microbiana y microbiología ambiental*, Pearson Educación, Madrid.

Brock, T. D., Madigan, M. T., Martinko, J. M. and Parker, J., 1996, *Biology of Microorganisms*, Prentice Hall, New Jersey.

Foster, C. F. and Wase, D. A. J., 1987, *Environmental Biotechnology*, Ellis Horwood Ltd, New York.

Hobbelink, H., 1989, *Biotechnology and the Future of World Agriculture*, Zed Books Ltd, London.

Hurst, C. J., Knudsen, G. R., McInerney, M. J., Stetzenbach, L. D. and Walter, M. V., 1997, *Manual of Environmental Microbiology*, American Society for Microbiology, Washington D. C.

Lynch, J. M. and Hobbie, J. E., 1988, *Micro-Organisms in Action: Concepts and Applications in Microbial Ecology*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Paul, E. A. and Clark, F. E., 1996, *Soil Microbiology and Biotechnology*, Academic Press, N.Y.

Scragg, A. H., 2004, *Environmental Biotechnology*, Oxford, UK.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico: Biólogo	