

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Microbiología</b>
Carrera: <b>Ingeniería Ambiental</b>
Clave de la asignatura: <b>IAC - 0422</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>4-2-10</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Minatitlán del 6 al 10 de Septiembre de 2004	Representantes de las academias de Ingeniería Ambiental.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Ambiental.
Institutos Tecnológicos de Celaya y Villahermosa	Academia de Ingeniería Ambiental.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Celaya del 14 al 18 de Febrero de 2005.	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Ambiental.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Ambiental .

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Biología.	La célula.	Remediación de suelos.	Fundamentos de métodos de remediación de suelos.
Bioquímica.	Unidades 2, 3,4 y 5.	Tratamiento de aguas.	Tratamiento químico de aguas y aguas residuales
Ecología.	Ciclos biogeoquímicos Nicho ecológico.		Tratamiento biológico de aguas y aguas residuales
Introducción a la Ing. Ambiental.	Calidad del agua Calidad del aire Tipos de suelo.		Manejo de lodos.
		Contaminación atmosférica.	Contaminación atmosférica.
		Residuos sólidos.	Manejo, tratamiento y disposición de los RSM.

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Proporcionar las bases para seleccionar los microorganismos adecuados para el diseño, operación y elección de sistemas de prevención, recuperación y tratamientos de todo tipo de efluentes, sitios erosionados y/o contaminados.
- Proporcionar herramientas para el uso racional y sostenible de los recursos naturales, para procesos de transformación, domésticos, industriales, agrícolas y de servicios.

### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Conocerá los fundamentos de la microbiología para comprender la función de los microorganismos en los procesos de biodegradación de contaminantes y los factores que afectan dichos procesos. Reconocerá la importancia de los microorganismos en la conservación de los ecosistemas.

## 5.- TEMARIO

1	Generalidades	1.1 Desarrollo histórico de la microbiología 1.2 Definición e importancia de la microbiología ambiental. 1.3 Clasificación de los microorganismos y sus principales características. 1.4 Metabolismo microbiano. 1.5 Ecología microbiana.
2	Morfología, estructura y reproducción de los microorganismos.	2.1 Bacterias. 2.2 Hongos y levaduras. 2.3 Algas. 2.4 Protozoarios.
3	Crecimiento microbiano y descripción cuantitativa.	3.1 Medios de cultivo. 3.2 Formas de nutrición. 3.3 Factores que influyen en el crecimiento y mantenimiento de microorganismos. 3.4 Curva de crecimiento y cultivo por lote. 3.5 Cultivo continuo. 3.6 Medidas cuantitativas del desarrollo.
4	Distribución de los microorganismos en la naturaleza.	4.1 Microbiología del agua. 4.1.1 Tipos de microorganismos en los diferentes tipos de agua. 4.1.2 Factores que influyen en los microorganismos presentes en el agua. 4.2 Microbiología del suelo. 4.2.1 Tipos de microorganismos en los diferentes tipos de suelos. 4.2.2 Factores que influyen en los microorganismos presentes en el suelo. 4.2.3 Efecto de los ciclos biogeoquímicos sobre la microflora del suelo 4.3 Microbiología del aire. 4.3.1 Tipos de microorganismos en el aire. 4.3.2 Factores que influyen en los microorganismos presentes en el aire.

## 5.- TEMARIO (Continuación)

5	Metabolismo microbiano..	5.1 Principios fundamentales. 5.2 Respiración aerobia y anaerobia. 5.2.1 Tipos de microorganismos en los diferentes tipos de suelos. 5.2.2 Metanogénesis. 5.2.3 Degradación de compuestos complejos.
6	Legislación sanitaria.	6.1 Normas Oficiales. 6.2 Organización y funcionamiento de un laboratorio de control sanitario del medio ambiente.

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- La célula.
- Carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas y enzimas.
- Ciclos biogeoquímicos.
- Nicho ecológico.
- Calidad del agua.
- Calidad del aire.
- Tipos de suelo.

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Buscar y analizar información.
- Discusión en el grupo.
- Visitas a centros de investigación y desarrollo.
- Investigación documental sobre los microorganismos que se encuentran en el agua, suelo y aire.
- Visitas a laboratorios de investigación y desarrollo en industrias.
- Organización y asistencia a eventos técnico-científicos.
- Analizar textos técnico-científicos en otro idioma.
- Uso de software libre.
- Plantear la(s) posible(s) ruta(s) de degradación o incorporación de un agente contaminante.

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Evaluaciones escritas.
- Exposiciones.
- Reportes de prácticas en laboratorio.
- Trabajos de investigación y ensayos.
- Análisis de artículos técnico científicos.
- Trabajos de investigación en grupo.
- Reportes de visitas industriales.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD 1.- Generalidades.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante reconocerá la importancia de la microbiología en las ciencias ambientales.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar y discutir el desarrollo histórico de la microbiología así como la importancia de esta.</li><li>• Realizar investigación documental sobre las diversas clasificaciones de los microorganismos.</li><li>• Conocer los fundamentos del metabolismo microbiano.</li><li>• Definir el concepto de ecología microbiana a partir de la búsqueda de fuentes diversas.</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 13, 16

### UNIDAD 2.- Morfología, estructura y reproducción de los microorganismos.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Identificará las características morfológicas de los microorganismos de importancia ambiental.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer los principales tipos de microorganismos.</li><li>• Investigar las principales diferencias entre la morfología, estructura y formas de reproducción de los diversos tipos de microorganismos.</li><li>• Realizar una práctica sobre la morfología celular de microorganismos en diferentes preparaciones..</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 13, 14, 16

**UNIDAD 3.-** Crecimiento microbiano y descripción cuantitativa.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Comprenderá los factores involucrados en el establecimiento y desarrollo de los microorganismos, así como su cuantificación como base para el diseño de sistemas de tratamientos biológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar las diferentes formas de nutrición microbiana y discutir la importancia de estas en la selección de un medio de cultivo adecuado para el aislamiento y mantenimiento de microorganismos en el laboratorio.</li> <li>• Realizar ejercicios sobre el trazado de curvas de crecimiento y analizar la importancia de los factores ambientales en el desarrollo de cada etapa de la curva.</li> <li>• Realizar investigación documental sobre los factores que influyen en el crecimiento y mantenimiento de los microorganismos.</li> <li>• Discutir artículos técnico-científicos sobre el efecto de la contaminación ambiental en el establecimiento y desarrollo de microorganismos.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio sobre los temas de la unidad.</li> </ul>	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 16</p>

**UNIDAD 4.-** : Distribución de los microorganismos en la naturaleza.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Conocerá los tipos de microorganismos presentes en el aire, agua y suelo y su importancia ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar investigación documental sobre los diferentes tipos de microorganismos que existen en el agua, aire y suelo, así como discutir la importancia de estos en el mantenimiento del ecosistema.</li> <li>• Conocer los principales factores que influyen en la diversidad y actividad de los microorganismos en los ambientes naturales y discutir la importancia de cada factor en la dinámica de las poblaciones.</li> </ul>	<p>1, 2, 3, 5, 8</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir la importancia de los microorganismos en el ambiente.</li> <li>• Realizar un ensayo sobre la importancia de los microorganismos en el manejo sustentable de los ambientes naturales.</li> <li>• Discutir artículos técnico-científicos sobre el efecto de la contaminación ambiental en el establecimiento y desarrollo de microorganismos en ambientes naturales.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio sobre los temas de la unidad.</li> <li>• Realizar visitas industriales a plantas potabilizadoras, plantas de tratamiento de aguas residuales, zonas con suelos contaminados o erosionados, rellenos sanitarios.</li> </ul>	
--	--	--

**UNIDAD 5.- : Metabolismo microbiano.**

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá la importancia del metabolismo en la selección de las diferentes tecnologías aplicadas en los sistemas de tratamiento biológicos en aire, agua y suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar investigación documental y exponer los principios fundamentales del metabolismo microbiano.</li> <li>• Conocer las principales diferencias entre la respiración aerobia y anaerobia en los microorganismos.</li> <li>• Realizar un esquema sobre la fermentación y metanogénesis.</li> <li>• Realizar un mapa conceptual sobre la degradación de compuestos complejos.</li> <li>• Realizar un ensayo sobre la importancia del metabolismo microbiano en el tratamiento biológico de contaminantes.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio sobre los temas de la unidad.</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 16

## UNIDAD 6.- : Legislación sanitaria.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá las normas oficiales y discutirá la trascendencia de estas en la organización y funcionamiento de un laboratorio de control sanitario del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar investigación documental y exponer las normas oficiales que rigen la organización y funcionamiento de un laboratorio de control sanitario del medio ambiente.</li></ul>	15, 16

### 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ronald M. Atlas y Richard Bartha. *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. Addison Wesley. 2002.
2. Mandingan, Martinko y Parker. *Brock. Biología de los Microorganismos*. Prentice Hall. 2003.
3. John Ingraham y Catherine A. Ingraham. *Introducción a la microbiología*. Reverté. 1998.
4. V. Melo y O. Cuamatzi. *Bioquímica de los procesos metabólicos*. Reverté ediciones-UAM Xochimilco. 2004.
5. Michel J. Pelczar y E. C. S. Chan. *Elementos de microbiología*. McGraw-Hill. 1998.
6. Protocols and applications. Rochelle P. *Environmental Molecular Microbiology*. Freeman. 2001.
7. Gaudy Jr. A.F. and E.T. Gaudy. *Microbiology for Enviromental Scientists and Enginners*. McGraw Hill. 1994.
8. Quintero R. Rodolfo. *Ingeniería Bioquímica*, México, D.F: Alambra,. 1987
9. *Wastewater biology: The life process*. Water Environment Federation. 1994
10. Martin Alexander. *Introducción a la microbiología del suelo*. México: AGT S.A. 1994.
11. Juana B. Eweis. Sarina J. Ergas, Daniel P.Y. Chang, Edwar D. Schroeder.. *Principios de Biorrecuperación, Tratamientos para la descontaminación y regeneración de suelos y aguas subterráneas mediante procesos biológicos y físico-químicos*. España: McGraw-Hill. 1999.
12. Glinn Henry y Gary Heinke. *Ingeniería Ambiental*. Prentice-Hall/Pearson. 1996.
13. R Campbell. *Ecología microbiana*. Limusa. 1987.
14. Koneman E y col. *Diagnóstico Microbiológico*. Médica Panamerica. 1989.



15. *Ley general del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente y leyes complementarias.* Delma, 2003.

16 Páginas de Internet:

<a href="http://www.semarnat.gob.mx">http://www.semarnat.gob.mx</a>	(Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)
<a href="http://www.ine.gob.mx">http://www.ine.gob.mx</a>	(Instituto Nacional de Ecología)
<a href="http://www.profepa.gob.mx">http://www.profepa.gob.mx</a>	(Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)
<a href="http://www.conanp.gob.mx">http://www.conanp.gob.mx</a>	(Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)
<a href="http://www.cna.mx">http://www.cna.mx</a>	(Comisión Nacional del Agua)
<a href="http://www.conabio.gob.mx">http://www.conabio.gob.mx</a>	(Comisión Nacional para el conocimiento de la Biodiversidad)
<a href="http://www.conafor.gob.mx">http://www.conafor.gob.mx</a>	(Comisión Nacional Forestal)
<a href="http://www.imta.mx">http://www.imta.mx</a>	(Instituto Mexicano de Tecnología del Agua)

## 11. PRÁCTICAS

- Preparar medios de cultivo para crecimiento e identificación de microorganismos.
- Aprender las diferentes técnicas de esterilización y de cultivo de microorganismos.
- Observar y cuantificar el desarrollo de colonias.
- Identificar los microorganismos presentes en diferentes tipos de aguas.
- Identificar los microorganismos presentes en diferentes tipos de suelos.
- Identificar los microorganismos presentes en el aire.
- Identificar los microorganismos presentes en algunos sistemas de tratamiento.
- Curvas de crecimiento