



**ESCUELA DE
BIOLOGÍA**

**Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica**

**B-0649
INTRODUCCION A LA ECOLOGIA MICROBIANA Y
BIORREMEDIACION.**

Ciclo: **II, 2013.**

Créditos: 04

Horas lectivas: **03 teoría, 01 seminario, 04 extra clase.**

Requisitos: **Biología General, Botánica 2.**

Profesor(es): **Bernal Gerardo Garro Mora.**

Horario: **M 8-10:50 a.m. y V 11-11:50 a.m.**

Aula: **201.**

Descripción. El curso proporciona formación teórica básica en el área de la ecología de los microorganismos, con énfasis en la estructura de las células microbianas y las interacciones de los organismos a nivel edáfico y acuático. Se pretende presentar a la Ecología Microbiana como un campo en rápido crecimiento y cambio, con el objetivo de visualizar la importancia de los distintos taxones microbianos en procesos como la formación de comunidades, el ciclado de elementos y la destoxificación de contaminantes antropogénicos, se trata de un curso introductorio que permita al estudiante obtener las herramientas cognoscitivas para emprender estudios ulteriores relacionados con la ecología de los microorganismos y la biotecnología ambiental. Los principales ejes temáticos son: estructura y función de las células microbianas, interacciones ecológicas entre microorganismos, técnicas empleadas en Ecología Microbiana, edafología elemental y principios de bioremediación.

Objetivos.

General:

Introducir al estudiante a los conceptos generales de las interacciones ecológicas de bacterias, algas, protozoos y hongos.

Específicos:

1. Explicar detalladamente la estructura de los diferentes tipos de células microbianas y sus vías metabólicas.
2. Comprender los procesos de ciclado natural de los elementos químicos.
3. Estudiar las características de asociaciones y comunidades entre microorganismos a nivel del suelo y el océano.
4. Analizar ejemplos específicos de métodos empleados en los estudios de microbiología ambiental.
5. Describir los fundamentos de los métodos de biorrecuperación con énfasis en suelos.

Contenidos y Cronograma.

I. Introducción a la Ecología Microbiana.

Concepto. Desarrollo histórico. Comunidad microbiana. Elementos de análisis de una comunidad microbiana (interacciones entre organismos, propiedades emergentes, diversidad taxonómica, diversidad funcional y redundancia, estabilidad, potencial genético). Aplicaciones y áreas de interés en ecología microbiana.

II. Diversidad microbiana.

Principales taxones microbianos. Estructura de las células bacterianas. Estructura de las células de protozoos y algas. Estructura de las células fúngicas. Asociaciones de los microorganismos y distribución en suelos y aguas.

III. Fundamentos de fisiología microbiana.

Tipos de metabolismo microbiano (fermentación, respiración, litotrofia, fototrofia, cometabolismo). Fases del crecimiento celular. Factores que influyen en el crecimiento y la capacidad de biodegradación. Metodología para la medición de las poblaciones microbianas y su actividad biológica.

IV. Ciclos biogeoquímicos.

Ciclos del carbono, nitrógeno, fósforo, agua y otros elementos de interés. Papel de los microorganismos en el ciclaje de elementos. Ejemplos particulares de relaciones entre microorganismos y cambio climático.

V. El suelo como ecosistema microbiano.

Características geológicas y biológicas del suelo. Rizósfera y distribución de los organismos en el suelo. Micorrizas. Descomposición de material orgánico (asimilación, mineralización, composteo).

VI. Biopelículas (biofilms).

Definición y características. Ventajas ecológicas. Componentes y heterogeneidad celular. Formación de biopelículas y señalización del proceso. Ejemplos de biofilms en el ambiente y el organismo humano.

VII. Ecología microbiana en los océanos profundos.

Hábitats y reacciones metabólicas en el océano. Microorganismos y características ecológicas en los diversos hábitats: zona pelágica afótica, sedimentos marinos, corteza oceánica, ventiladeros y plumas hidrotermales. Características generales de las comunidades procariontes y eucariontes en el océano profundo.

VIII. Técnicas en Ecología Microbiana.

Métodos de muestreo. Screening metabólico. Fundamentos de las técnicas de biología molecular (extracción de DNA, PCR, secuenciación de DNA). Bioinformática como herramienta interpretativa. Usos del RNA 16S como marcador molecular en los estudios de Ecología Microbiana.

IX. Fundamentos de biorremediación en suelos.

Vías de descomposición de diversos contaminantes (hidrocarburos alifáticos, aromáticos, policíclicos y compuestos halogenados). Biorremediación del suelo (tratamiento in situ y recuperación por vía sólida). Generalidades de la biorrecuperación vía suspensión.

X. Tópicos específicos.

Discusión en formato de coloquio/seminario de temas de interés.

Cronograma.

Sesión	Semana	Teoría	Profesor	Práctica
1	1	Introducción a la Ecología Ambiental y Microbiana.	B. Garro	Reparto de tópicos
2	2	Diversidad microbiana.	B. Garro	Seminario
3	3	Diversidad microbiana.	B. Garro	Seminario
4	4	Fundamentos de fisiología microbiana.	B. Garro	Seminario
5	5	Fundamentos de fisiología microbiana. Ciclos biogeoquímicos.	B. Garro	Seminario
6	6	Ciclos biogeoquímicos.	B. Garro	
7	7	Examen parcial I		Seminario
8	8	El suelo como ecosistema microbiano.	B. Garro	Seminario
9	9	El suelo como ecosistema microbiano.	B. Garro	Seminario
10	10	Biopelículas (biofilms).	B. Garro	Seminario
11	11	Ecología microbiana en los océanos profundos.	B. Garro	Seminario
13	13	Examen parcial II		
14	14	Técnicas en Ecología Microbiana.	B. Garro	Seminario
15	15	Fundamentos de biorremediación en suelos.	B. Garro	Seminario
16	16	Fundamentos de biorremediación en suelos.	B. Garro	Seminario
17	17	Examen final		

Metodología y actividades. El curso se impartirá los días miércoles y viernes en el aula 201 de la Escuela de Biología. Los temas del curso serán cubiertos mediante clases magistrales por parte del profesor (e invitados especiales), así como mediante seminarios de análisis de artículos indexados sobre temas específicos presentados por los estudiantes durante las horas de seminario. Cada estudiante deberá investigar y presentar, en fecha específica y de manera oral, un caso específico acordado mutuamente con el profesor (en dicha fecha el estudiante deberá presentar el resumen correspondiente a su tema a los compañeros y al profesor). El resumen deberá constar de al menos dos páginas e incluir un mínimo de cinco referencias (artículos de revisión).

Evaluación. La nota mínima para aprobar el curso será de 7.0, de acuerdo con la reglamentación vigente de la Universidad de Costa Rica. La nota final se obtendrá según los siguientes rubros:

Examen parcial I:	25%
Examen parcial II:	25%
Examen parcial III:	25%
Presentación de seminario (Practica)	25%
De la cual:	
Presentación oral	15%
Resumen escrito	10%

Durante la presentación oral se evaluará el dominio del tema, la interacción con la audiencia y la calidad de la presentación en power point u otro programa de elección. En el resumen escrito se

valorarán la redacción y referencias. Los exámenes y seminarios se realizarán de conformidad con lo indicado en el cronograma del curso.

Bibliografía.

El grueso del curso se fundará en artículos de revistas indexadas especializadas en microbiología y ecología microbiana y ambiental.

Libros de consulta general:

Atlas, R.M.; Bartha, R. **Ecología microbiana y microbiología ambiental.** Addison Wesley. Pearson Educación S.A.: Madrid, España. 677 pp.

Coyne, M. **Microbiología del suelo: un enfoque exploratorio.** Paraninfo: Madrid, España. 416 pp.

Eweis, J., Ergas, S., Chang, D. y Schroeder, E., 1999. **Principios de Biorecuperación.** Editorial McGraw Hill, Madrid.

Groisman, E., 2001. **Principles of Bacterial Pathogenesis.** Academic Press, San Diego, California.

Madigan, M., Martinko, J., Dunlap, P., Clark, D., 2009. **Biología de los Microorganismos,** 12ª edición. Pearson Education, España.

Prescott, L., Harley, J. y Klein, D., 2002. **Microbiología,** 5ª edición. McGraw-Hill Interamericana, España.

