



Universidad Veracruzana

Programa de estudio

1.-Área académica

Técnica

2.-Programa educativo

Ingeniería Ambiental

3.-Dependencia académica

Facultad de Ciencias Químicas

4.-Código	5.-Nombre de la EE	6.-Área de formación (principal)	6.1. Área de formación (secundaria)
AAMB 18015	MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL	Disciplinaria	

7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total Horas	Equivalencia (s)
9	3	3	90	Microbiología

8.-Modalidad

Curso - taller

9.-Oportunidades de evaluación

Todas

10.-Requisitos (s)

Pre-requisitos	Co-requisitos
Química Orgánica y Bioquímica General	Ninguno

11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual/Grupal	MÁXIMO	MÍNIMO
Grupal	30	10

12.-Agrupación natural de la EE (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

Academia de Ciencias de la Ingeniería

13.-Proyecto integrador

14.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
1° de agosto del 2010		

15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Mtra. Aurora Galicia Badillo, Mtra. María de la Luz Arriaga Gaona, Ing. María Elena Rebolledo Molina

16.-Perfil del docente

Ingeniero Ambiental, Licenciado en Biología. Químico Farmacobiólogo, Ingeniero Bioquímico. Preferentemente con estudios de posgrado, Maestría o Doctorado; con cursos dentro del MEIF; con 2 años mínimo de experiencia docente en el nivel superior; con 1 año, mínimo, de experiencia profesional (laboral).

17.-Espacio

Interfacultades y campo

18.-Relación disciplinar

Multidisciplinario

19.-Descripción

Esta experiencia se localiza en el área disciplinar (3 hrs. teóricas y 4 hrs de prácticas, 9 créditos), representa un espacio de reflexión e iniciación al conocimiento de la Microbiología ambiental. Estructurado y orientado para que los alumnos se involucren de manera sencilla y gradual al conocimiento de esta disciplina, cuyos fundamentos teóricos-metodológicos apoyan a la solución de problemas de contaminación y degradación ambiental mediante la implementación del uso de biotas autóctona. Los contenidos temáticos están estructurados de lo sencillo a lo complejo, organizados en saberes desde el conocimiento de la morfología, estructura y fisiología microbiana, nutrición, cinética de crecimiento y distribución de microorganismos en la naturaleza. Se revisan algunos aspectos básicos de genética bacteriana y aspectos biotecnológicos en el control del deterioro ambiental y finalmente se destaca la importancia de los microorganismos en los procesos de biorremediación y las posibilidades de aplicación en diversos campos de la Ingeniería Ambiental. En el laboratorio se revisan algunas técnicas básicas de cultivo microbiano, capacitando al estudiante en el manejo adecuado de las mismas y proporcionándole las herramientas mínimas necesarias para el reconocimiento y cuantificación de microorganismos en agua, aire, alimentos y suelo. El desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante exámenes parciales y uno final, exposiciones,

reportes de laboratorio y un trabajo de investigación sobre biodegradación de contaminantes que cumpla con varios criterios: Entrega oportuna, presentación adecuada, redacción clara, coherente y con pertinencia argumentativa.

20.-Justificación

Se tiene como propósito fundamental, proporcionar al estudiante una visión clara y concreta de la Microbiología, sus límites y nexos con otras ciencias, destacando su importancia en los procesos de tratamiento de contaminantes y sus potencialidades de aplicación en la Ingeniería Ambiental. A partir de la observación de los procesos de biodegradación que ocurren de manera natural en cualquier ecosistema, el estudiante podrá aplicar estos conocimientos para generar *paquetes tecnológicos, como plantas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de biocontrol de lixiviados en rellenos sanitarios, bioseparación de metales pesados, entre otros*, que coadyuven a disminuir el deterioro en el ambiente ocasionado por la gran cantidad de desechos y contaminantes producto de las actividades humanas. Este hecho resalta la importancia, que cobra en la solución de problemas ambientales, el conocimiento de la biología y ecología de los microorganismos que intervienen en los procesos de biodegradación así como el manejo de técnicas de cultivo y diferenciación de los mismos en el laboratorio.

La conjunción de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos no tan solo en microbiología sino también en otras áreas, permite al estudiante la posibilidad de innovar, crear y mejorar lo ya existente en el campo de la ingeniería ambiental en beneficio del ambiente y la sociedad.

21.-Unidad de competencia

El estudiante utiliza los conocimientos de la microbiología en los procesos de biotratamiento, a partir de la comprensión de los fundamentos teórico-metodológicos de esta disciplina, en función del papel que desempeñan éstos en los procesos de tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos, y en su potencialidad para ser utilizados en casos de contaminación por hidrocarburos, metales pesados y plaguicidas, así como, sustitutos de productos químicos para el control biológico de plagas que afectan a los cultivos.

Desarrolla habilidades para el manejo de técnicas de cultivo bacteriano, métodos de cuantificación y análisis bacteriológico de diversas muestras de acuerdo a lo que marca las Normas Oficiales de México. Al final del curso, el estudiante será capaz de conjuntar los conocimientos teóricos y técnicas de laboratorio e integrarlos al paquete de conocimientos que recibirá en las experiencias educativas vinculadas con la microbiología, tales como, Bioingeniería, Diseño de tratamiento de agua y agua residual, Residuos sólidos, Bioquímica microbiana y Biorremediación, posibilitándoles para la construcción de una propuesta de tratamiento de solución de algún problema ambiental, con responsabilidad, criticidad y respeto por la biodiversidad.

22.-Articulación de los ejes

Los estudiantes utilizan estudios de casos relacionados con biotratamientos, aplicando los fundamentos teóricos de la microbiología para plantear posibles soluciones de problemas ambientales, desarrollando habilidades de consulta bibliográfica de publicaciones científicas preferentemente en inglés y operatividad en el manejo de microorganismos, utilizados como biodegradadores en la solución de problemas ambientales de la región, con responsabilidad, creatividad, respeto por la biodiversidad cultural y ambiental.

23.-Saberes

Teóricos (conocer)	Heurísticos (hacer)	Axiológicos (actitudes)
Microbiología Ambiental Morfología estructura y fisiología microbiana Clasificación de microorganismos y Principales características Taxonomía microbiana Bacterias Hongos y levaduras Algas Protozoarios Cinética del crecimiento Medios de cultivo Formas de Nutrición Factores que influyen en el crecimiento y mantenimiento de microorganismos Cultivo continuo Distribución de microorganismos en la naturaleza Microbiología del agua Tipos de microorganismos en las diferentes aguas contaminadas. Microbiología del suelo Microorganismos en suelos y suelos contaminados Microorganismo autóctonos Microbiología del aire Tipos de microorganismos en el aire Factores que influyen en los microorganismos presentes en el aire	Clasificar y seleccionar literatura Leer de forma analítica, crítica y sintética Manejo de buscadores de información. Recopilación de datos Autoaprendizaje Analizar los principales problemas de contaminación ambiental de la región y del país Manejo y mantenimiento de cultivos microbiológicos. Caracterizar macro y microscópicamente cepas bacterianas Aplicar algunas técnicas microbiológicas, establecidas en la normatividad ambiental para la detección de contaminación fecal en aguas. Aislar cepas bacterianas de interés en el control del deterioro ambiental a partir de muestras de agua y suelo contaminados.	Respeto a la biodiversidad Respeto por la vida Ecoidentidad Preservación del equilibrio Respeto a la diversidad cultural Creatividad Criticidad Colaboración Curiosidad Honestidad Disposición Participación Interés Confiabilidad

Prácticas de laboratorio	Diseñar procesos de biorremediación tomando en cuenta las implicaciones bioéticas (positivas y negativa) de la utilización de microorganismos.	
--------------------------	--	--

24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
Búsqueda de fuentes de información Consulta en fuentes de información Lectura, síntesis, interpretación y exposición de contenidos Discusión de temas específicos Mapas conceptuales Clasificaciones Analogías Palabras clave Prácticas de laboratorio Elaboración de la bitácora de laboratorio	Evaluación diagnóstica Organización de grupos colaborativos Dirección de prácticas Tareas para estudio independiente Discusión dirigida Exposición con apoyo tecnológico variado Lectura comentada Asesoría de trabajo de investigación Resúmenes

25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Antología Manual de prácticas Esquemas conceptuales Bibliografía: libros, revistas, tesis, publicaciones científicas, Artículos de divulgación. Conferencias	Pintarrón Plumones Proyector de Acetatos Cañón Laptop Biblioteca Centro de investigación

26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
Dos exámenes parciales	Suficiencia Pertinencia Claridad	Aula	30
Examen final.	Coherencia Oportunidad	Aula	20
Reporte de lecturas	Organización Eficiencia	Biblioteca	0
Realización de prácticas de laboratorio y reporte de las mismas	viabilidad	Laboratorio	20
Elaboración de un proyecto de biorremediación.		Trabajo de campo	30

27.-Acreditación

El estudiante deberá cumplir con las siguientes actividades: Asistencia a laboratorio y horas teóricas, realización de prácticas, reporte de prácticas, elaboración e integración de un proyecto de biorremediación y acreditación de exámenes en un porcentaje mínimo de 60%.

28.-Fuentes de información

Básicas
Atlas R. M. y Richard Bartha.2002.Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. Cuarta Edición. Editorial Addison Wesley. Brock Madigan T.1993. Microbiología. Sexta Edición. Editorial Printece Hall. Means J. L. y Robert E. Hinchee. 2002. Emerging Technology for bioremediation of metals. Lewis Publishers. Morris A. Levis y Michael A. Gealt. 2000. Biotratamiento de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Selección, estimación, modificación de microorganismos y aplicaciones. Edt. McGraw-Hill. Scragg A.2000. Biotecnología para ingenieros. Sistemas biológicos en procesos tecnológicos. Limusa Tchobanoglus G., Hilary Theisen y Samuel Vigil. 2000. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen II. Edt. Mc Graw-Hill Atlas R. M. 1990. Microbiología. Fundamentos y aplicación Trad. DR. Jorge Tay lor Z. C.E.C.S.A. México. Wistreich G. Lechtman M. 1983. Prácticas de Laboratorio en Microbiología. Edt. Limusa. México.
Complementarias
Austin- Priest. 1992. Taxonomía bacteriana moderna. Grupo Noriega. Editores. México. Quintero Ramírez R. 1981. Ingeniería Bioquímica. Edt. Médica Panamericana. México. Davis Dubelco et. al. 1996. Tratado de Microbiología. Cuarta edición. Editorial Masson S. N. México.

