



**Programa de estudios de experiencia educativa**

**1.-Área académica**

Área Académica Técnica

**2.-Prgrama educativo**

Ingeniería en Biotecnología

**3.-Campus**

Orizaba y Coatzacoalcos

**4.-Dependencia/Entidad**

Facultad de Ciencias Químicas

5.-Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
IBIA 18019	<i>Biotecnología ambiental</i>	T	Ninguna

**8.-Valores de la experiencia educativa**

Créditos	Teoría	Práctica	Total de horas	Equivalencia(s)
6	3	0	45	Ninguna

**9.-Modalidad**

**10.Oportunidades de evaluación**

Curso	ABGHJK=Todas
-------	--------------

**11.-Requisitos**

Prerrequisitos	Correquisitos
Ninguno	Ninguno

**12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual/Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



**13.-Agrupación natural de la experiencia educativa**

Ingeniería aplicada	No aplica
---------------------	-----------

**14.-Proyecto integrador**

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

Dra. Areli del Carmen Ortega Martínez

**17.-Perfil docente**

Ingeniero biotecnólogo o ingeniero ambiental con especialidad en ciencias ambientales, preferentemente con maestría en área afín a la biotecnología ambiental, con experiencias profesional y/o docente.

**18.-Espacio**

Intraprograma educativo	Multidisciplinaria
-------------------------	--------------------

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa se localiza en el área de formación optativa, cuenta con 3 horas teóricas y 6 créditos. Su propósito es la aplicación de la biotecnología para solucionar problemas ambientales. Es indispensable para el estudiante aplicar conceptos y metodologías para el tratamiento de residuales, para su desarrollo se proponen las estrategias metodológicas de análisis del impacto ambiental de los contaminantes en agua, suelo y aire; y, el análisis documental de los microorganismos que juegan un papel importante en los tratamientos. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante estudio y análisis de casos reales que impactan a la zona.

**21.-Justificación**

La biotecnología ambiental aporta al estudiante los conocimientos biotecnológicos para el desarrollo de estrategias de remediación a problemas medioambientales.

**22.-Unidad de competencia**

El estudiante desarrolla soluciones de prevención, control, mitigación y remediación de impactos al ambiente, empleando herramientas tecnológicas y de gestión innovadoras que



permitan optimizar el uso de los recursos disponibles con un enfoque sustentable y responsabilidad, para ser aplicado al sector industrial y a la sociedad en general.

### 23.-Articulación de los ejes

Los alumnos reflexionan en grupo en un marco de orden y respeto mutuo, sobre las estrategias de remediación ambiental empleando herramientas biotecnológicas; con el análisis de información sobre microorganismos y su capacidad de descontaminación con actitud responsable; elaboran un estudio de caso real. Finalmente discuten en grupo su propuesta.

### 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>Introducción a la biotecnología ambiental.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción.</li> <li>• Contaminación ambiental.</li> <li>• Indicadores microbiológicos de contaminación ambiental.</li> <li>• Contribución de la biotecnología a la resolución de problemas medioambientales.</li> </ul> <p><b>Procesos microbiológicos de depuración de aguas residuales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digestión anaerobia.</li> <li>• Digestión aerobia.</li> <li>• Factores ambientales importantes y microorganismos implicados.</li> <li>• Eliminación microbiana de nitrógeno y fósforo.</li> </ul> <p><b>Biodegradación de basura sólida: compostaje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compostaje aerobio</li> <li>• Compostaje anaerobio.</li> <li>• Factores ambientales importantes y microorganismos implicados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de términos y conceptos de biotecnología ambiental</li> <li>• Conocimiento de los microorganismos como agentes biogeoquímicos.</li> <li>• Conocimiento y análisis de las aplicaciones de la biotecnología ambiental.</li> <li>• Integración de los conocimientos de biotecnología para la utilización de microorganismos en tratamiento de residuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad para la entrega de trabajos en clase y extraclase.</li> <li>• Trabajo en equipo para la presentación de temas propuestos por el estudiante.</li> </ul>



<p><b>Biodegradación microbiana de contaminantes: biorremediación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminantes.</li> <li>• Biodegradación de petróleo.</li> <li>• Biodegradación de compuestos xenobióticos.</li> <li>• Cometabolismo y sintrofismo.</li> </ul> <p><b>Eliminación microbiana de metales pesados y radioisótopos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioadsorción.</li> <li>• Bioacumulación.</li> <li>• Biotransformación.</li> </ul> <p><b>Microorganismos en la recuperación de metales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lixiviación bacteriana de metales.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Microorganismos y aplicaciones en agricultura.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de estrategias para la selección y aplicación de microorganismos en la degradación de petróleo y xenobióticos.</li> <li>• Aplicación de microorganismos en agricultura para el control de plagas y enfermedades.</li> </ul>	
---	---	--

### 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y análisis de información</li> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Revisión de artículos</li> <li>• Elaboración de reportes.</li> <li>• Elaboración de propuestas de tratamiento de biotecnológicas.</li> <li>• Discusiones grupales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación diagnóstica.</li> <li>• Organización de grupos colaborativos.</li> <li>• Temas para estudio en clase y extraclase.</li> <li>• Exposición de reporte final de caso de estudio.</li> <li>• Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</li> </ul>



## 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros electrónicos.</li> <li>• Revistas científicas.</li> <li>• Artículos.</li> <li>• Videos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector</li> <li>• Computadora</li> <li>• Pizarrón</li> <li>• Marcadores</li> </ul>

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Suficiencia	Aula	40 %
Asistencia participativa	Pertinencia y suficiencia	Aula	10 %
Caso de estudio real	Claridad Orden Oportuno	Campo	30 %
Entrega de tareas	Claridad Orden Oportuno	Aula	20 %

## 28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

## 29.-Fuentes de información

Básicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfaro, J. (2008) Ciencias del ambiente. Ciudad de México, México. Ed. Patria.</li> <li>• Casas, R. (2008). La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas. Texas, E.U., Ed. Universidad de Texas.</li> <li>• Castillo, F. (2005). Biotecnología ambiental. Madrid, España, Ed. Tébar</li> <li>• Cely, G. (2002). Temas de bioética ambiental. Bogotá, Colombia. Ed. Pontificia Universidad Javeriana.</li> <li>• Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlap, P.V. &amp; D.P. Clark. (2009). - Biología de los Microorganismos. 12ª ed. Pearson. Addison Wesley.</li> <li>• Rittmann, B.E. &amp; McMarty, P.L. (2001). Biotecnología del medio ambiente. Principios y Aplicaciones. 2001. McGraw-Hill-Interamericana.</li> </ul>



- Sette, R. (1996) Tratamiento de aguas residuales. Madrid, España. Ed. Reverté
- Volke T. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides. Ciudad de México, México. Ed. Instituto Nacional de Ecología.

### **Complementarias**

- Biblioteca virtual UV
- Biotecnología para principiantes. 2008. Renneberg R. Reverté, S.A.
- Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. 2002. Atlas, R.M. & R. Bartha. 4ª ed. Addison-Wesley