



**Programa de estudio de experiencia educativa**

**1. Área académica**

Área Académica Técnica

**2.-Programa educativo**

Ingeniería Ambiental

**3.- Campus**

Orizaba-Córdoba, Coatzacoalcos- Minatitlán

**4.-Dependencia/Entidad**

Facultad de Ciencias Químicas

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
AMIA 18026	<b><i>Biotecnología ambiental</i></b>	T	No aplica

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

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

**9.-Modalidad**

**10.-Oportunidades de evaluación**

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

**11.-Requisitos**

Pre-requisitos	Co-requisitos
No aplica	Ninguno

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

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10

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

**14.-Proyecto integrador**

Academia de Ingeniería Aplicada	No aplica
---------------------------------	-----------



### 15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

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

Michel de la Cruz Canul Chan, Elena Rustrián Portilla, Eric Pascal Houbron, María del Carmen Cuevas Díaz; Heidi García Medorio

### 17.-Perfil del docente

Licenciatura en Ingeniería Química, o Licenciatura en Ingeniería Ambiental, preferentemente con maestría en ciencias de la ingeniería o afin, preferentemente con Doctorado en ciencias de la ingeniería o afin.

### 18.-Espacio

Intraprograma educativo

### 19.-Relación disciplinaria

Interdisciplinario

### 20.-Descripción

Esta experiencia educativa se localiza en el área de ingeniería aplicada y forman parte de los cursos optativos, cuenta con tres horas teóricas y seis créditos. La biotecnología ambiental es la parte de la biotecnología enfocada en resolver los problemas de la contaminación del ambiente. Se basa en el empleo de microorganismos para degradar los contaminantes presentes en el suelo, agua y el aire.

### 21.-Justificación

La importancia del empleo de procesos biotecnológicos en la remoción de contaminantes es una opción viable, sustentable y amigable con el ambiente. Motivo por el cual su estudio es importante en la Ingeniería Ambiental. Una parte de esta disciplina se enfoca en la producción o generación de biocombustibles líquidos y gaseosos, a través del empleo de residuos orgánicos. Por otra parte, es necesario conocer el comportamiento de los microorganismos a través del estudio de la cinética de crecimiento, degradación y producción de metabolitos.

### 22.-Unidad de competencia

El estudiante aplica los conocimientos y tecnologías para el desarrollo de procesos ambientales biotecnológicos mediante la búsqueda de información, resolución de problemas, análisis e interpretación de resultados y el planteamiento de soluciones



creativas, de manera responsable y honesta, con la finalidad de establecer propuestas para resolver problemas ambientales.

### 23.-Articulación de los ejes

Esta experiencia educativa guarda relación con el eje teórico, ya que se aplican los principios de oxido-reducción biológica, el crecimiento y la estequiometría microbiana, el metabolismo de los contaminantes y las aplicaciones de la biotecnología ambiental, con el eje heurístico al desarrollar habilidades y procedimientos de búsqueda de información, solución y análisis de los resultados obtenidos de problemas, y con el eje axiológico al interactuar con sus compañeros y profesores de forma responsable y honesta.

### 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
Principios de óxido-reducción biológica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones de óxido-reducción</li> <li>• La torre de electrones</li> <li>• Electrones acarreadores y almacenamiento de energía</li> </ul> Cinética del crecimiento microbiano <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutrientes y aceptores de electrones</li> <li>• Expresiones cinéticas</li> <li>• Modelos de crecimiento microbiano: Gompertz, Haldane-Andrews, etc.</li> </ul> Estequiometría y balance de energía bacteriano <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuaciones estequiométricas</li> <li>• Fórmulas empíricas para microorganismos</li> <li>• Energía de las reacciones</li> <li>• Coeficientes de rendimiento</li> </ul> Metabolismo de los contaminantes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes de contaminación</li> <li>• Biotransformación de compuestos orgánicos</li> <li>• Biotransformación de compuestos inorgánicos</li> <li>• Tasas de biodegradación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda en fuentes de información en distintos idiomas</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Análisis e interpretación de resultados</li> <li>• Plantear alternativas de solución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se responsabiliza a entregar en tiempo y forma las evidencias de desempeño.</li> <li>• Presenta formas creativas para el planteamiento de solución a los problemas.</li> <li>• Se comporta de forma honesta al reportar trabajos propia autoría y de otros autores.</li> </ul>



<p>Aplicaciones de la Biotecnología ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodegradación de hidrocarburos en suelo, agua y aire</li> <li>• Biodegradación de compuestos emergentes: hormonas, medicamentos, pesticidas</li> <li>• Producción de biocombustibles líquidos y gaseosos: biogás, biodiesel</li> <li>• Celdas microbianas de combustibles</li> <li>• Nanotecnología: inmovilización microbiana y biosensores</li> </ul>		
---	--	--

### 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y manejo de fuentes de información en español y en inglés</li> <li>• Consulta de fuentes de información</li> <li>• Lectura, síntesis e interpretación</li> <li>• Mapas conceptuales para estudio</li> <li>• Preguntas y técnicas de estudio</li> <li>• Desarrollo de modelos de investigación</li> <li>• Exposición de motivos y metas</li> <li>• Análisis y comprensión de resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación diagnóstica</li> <li>• Lectura comentada</li> <li>• Ejercicios para estudio independiente.</li> <li>• Exposición con apoyo tecnológico</li> <li>• Discusión dirigida</li> </ul>

### 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros</li> <li>• Artículos científicos</li> <li>• Buscadores académicos</li> <li>• Bases de datos</li> <li>• Recursos multimedia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintarrón y marcadores</li> <li>• Videoprojector</li> <li>• Computadora</li> <li>• Internet</li> <li>• Plataforma EMINUS</li> </ul>



## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ambito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes	Procedimiento Claridad Resultado correcto Interpretación	aula	40
Tareas de investigación	Entregados en tiempo y forma Claridad Suficiencia Pertinencia de las fuentes de información	Centro de cómputo, salón de clase y casa	20
Problemarios	Entregados en tiempo y forma	Aula, biblioteca y casa	20
Exposiciones	Entregados en tiempo y forma Claridad Suficiencia Pertinencia de la fuente de información	Centro de cómputo, biblioteca, casa y 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

- Rittmann B.E. Mc Carty P. (2020). Environmental Biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill Education. New York.
- Sangeetha, J., Devarajan Thangadurai, Muniswamy David , Mohd Azmuddin Abdullah. (2016). Environmental Biotechnology. Biodegradation, Bioremediation and bioconversion of xenobiotics for sustainable development.
- Mohapatra, P.K. (2007). Textbook of Environmental Biotechnology. IK International Publishing House. Nueva Delhi.

### Complementarias

- Biblioteca Virtual UV
- Eweis J. (1998) Principles of biorremediation. McGraw-Hill
- Vallero, D. (2000). Environmental Biotechnology. A biosystem approach.