



Programa de estudio de experiencia educativa

1. Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa educativo

Ingeniería Ambiental

3.- Campus

Coatzacoalcos-Minatitlán, Orizaba-Córdoba, Poza Rica-Tuxpan y Xalapa

4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Ciencias Químicas

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
AMCI 18005	<i>Microbiología Ambiental</i>	D	No aplica

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
9	3	3	90	Ninguno

9.-Modalidad	10.-Oportunidades de evaluación
Curso-Laboratorio	ABGHJK=Todas

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	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 Ciencias de la Ingeniería	No aplica
------------------------------------	-----------

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

Dra. María del Carmen Cuevas Díaz, QFB Graciela Viveros Cubillos, Dra. Carmen Burbarela Sampieri, Dra. Francisca Sandoval Reyes, Dra. Carolina Solís Maldonado, Dr. Michel de la Cruz Canul Chan

17.-Perfil del docente

Licenciatura en Ingeniería Ambiental o QFB o QBP o Biólogo preferentemente con posgrado en el área ambiental, con experiencia de 2 años en microbiología ambiental, cuando menos un año de experiencia docente a nivel superior.

18.-Espacio	19.-Relación disciplinaria
Intraprograma Educativo	Interdisciplinaria

20.-Descripción

Esta experiencia se localiza en el área disciplinar (3 h teóricas y 3 h de prácticas, 9 créditos). La experiencia educativa Microbiología Ambiental, está enfocada a que los alumnos adquieran las habilidades y conocimientos mínimos necesarios en cuanto morfología, estructura y fisiología microbiana, nutrición, cinética de crecimiento, distribución de microorganismos en la naturaleza, se revisan algunos conceptos básicos de detección de microorganismos con ayuda de la biología molecular y algunos aspectos biotecnológicos en el control del deterioro ambiental y su aplicación en los 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 y suelo. El desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante dos exámenes parciales y uno final, exposiciones, reportes de laboratorio y un trabajo de investigación sobre biodegradación de contaminantes o enumeración de microorganismos en cuerpos de agua o suelo contaminado, que cumpla con varios criterios: Entrega oportuna, presentación adecuada, redacción clara, coherente y con pertinencia argumentativa.

21.-Justificación

La Microbiología Ambiental provee las herramientas necesarias para la manipulación y control de los microorganismos, como apoyo para el diseño de equipos y procesos,



estudio y aplicación de nuevas tecnologías en la recuperación de ambientes contaminados y programa en el ámbito de la Ingeniería Ambiental. A partir de la observación de los procesos de biodegradación que ocurren de manera natural en cualquier ecosistema, el alumno 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 la posibilidad de innovar, crear y mejorar lo ya existente en el campo de la ingeniería ambiental en beneficio del ambiente y la sociedad.

22.-Unidad de competencia

El alumno aplica los conceptos teóricos y prácticos de microbiología en el manejo, identificación, caracterización de microorganismos, así como su participación en los procesos biológicos e identifica el impacto ambiental de la actividad humana a través de la presencia de microorganismos en sitios contaminados, para recuperar ambientes contaminados, todo esto con el apoyo de fuentes de información actual, en resultados de laboratorio y en la normatividad vigente, con un sentido de responsabilidad, respeto y ético.

23.-Articulación de los ejes

Los alumnos utilizan estudios de casos relacionados con biotratamientos de contaminantes, 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 los microorganismos biodegradadores en la solución de problemas ambientales, con un sentido de responsabilidad, honestidad y respeto.

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
-----------------	--------------------	--------------------



<p>Conceptos básicos de microbiología</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la microbiología ambiental • Clasificación de los microorganismos y su ocurrencia en el ambiente • Microbiología celular • Respiración aerobia y anaerobia <p>Morfología celular y desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Morfología celular • Tinciones simples y diferenciales • Generalidades de la observación microscópica • Crecimiento microbiano • Nutrición y factores que afectan al crecimiento. <p>Ambientes microbianos y su importancia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ambientes terrestres • Aire • Ambientes acuáticos • Ambientes extremos • Ciclos biogeoquímicos: C, N, S y Fe • Diversidad microbiana e interacciones en 	<ul style="list-style-type: none"> • Emplea buscadores de información para recopilación de datos • Identifica cepas y cultivos microbianos macro y microscópicamente • Evalúa el efecto de los factores ambientales y el tipo de sustrato en el crecimiento y/o actividad microbiana. • Analiza la diversidad microbiana de una muestra ambiental. • Planea y realiza el mantenimiento de cultivos microbiológicos. <p>Establece la importancia de los microorganismos en los procesos de biodegradación de materia orgánica y contaminante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se responsabiliza de entregar en tiempo y forma las evidencias de desempeño. • Muestra honestidad al reportar tareas y trabajos de su autoría en las tareas <p>Se relaciona respetuosamente con sus compañeros y profesor.</p>
---	---	---



<p>ecosistemas naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Degradación de la materia orgánica y compuestos tóxicos en procesos aerobios y anaerobios <p>Detección e identificación de microorganismos en muestras ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colecta y procesamiento de muestras ambientales • Aislamiento y conteo por métodos de cultivo <p>Métodos fisiológicos de detección e identificación</p>		
---	--	--

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de fuentes de información • Consulta en fuentes de información • Lectura, síntesis, interpretación y exposición de contenidos • Discusión de temas específicos • Mapas conceptuales • Clasificaciones • Prácticas de laboratorio • Informe de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación • Organización de grupos colaborativos • Dirección de prácticas (laboratorio). • Tareas para estudio independiente • Discusión dirigida • Exposición con apoyo tecnológico variado • Lectura comentada • Asesoría de trabajo de investigación • Resúmenes • Campo



26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> Manual de prácticas Esquemas conceptuales Bibliografía: libros, revistas, tesis, publicaciones científicas, Artículos de divulgación 	<ul style="list-style-type: none"> Pintarrón Plumones Cañón Laptop Biblioteca Laboratorio

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes	Suficiencia y coherencia	Aula	30
Portafolio de evidencias (Prácticas de laboratorio, trabajos de investigación y documentales)	Pertinencia y claridad	Biblioteca /Aula Laboratorio	40
Elaboración de un proyecto	Redacción oral y escrita	Campo	30

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"> Alexander, M. 1999. Biodegradation and Bioremediation. 2d ed. Academic Press Atlas RM, Bartha R (2002). Ecología microbiana y microbiología ambiental. 4ª ed., Pearson Educación SA. Barton, L.R. and MacLean, R.J. (2019). Environmental Microbiology and Microbial Ecology. Ed. Wiley. Haug, R.T. (2019). Lessons in Environmental Microbiology. Ed CRC Press



- Madigan M., Martinko J.M., Stahl D, Clark D.P (2012). Brock. Biology of microorganisms, 13^a ed., Pearson SA
- Pepper, I. L., Gerba, C. P., & Gentry, T. J. (2014). Environmental Microbiology: Third Edition. Elsevier Inc.

Skovhus, T.L., Caffrey, S.M., Hubert, S.R.J. (2015). Applications of Molecular Microbiological Methods. Caster Academic Press.

Complementarias

- Bitton, G. 2003. Encyclopedia of environmental microbiology. Wiley, John & Sons.
- Biblioteca Virtual de la Universidad Veracruzana (bases de datos)