



Programa de estudio de experiencia educativa

1. Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa 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
IBCI 18004	Microbiología Industrial	D	No aplica

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
10	3	4	105	Ninguna

9.-Modalidad

10.-Oportunidades de evaluación

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

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Microbiología General	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

Ciencias de la Ingeniería	No aplica
---------------------------	-----------

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

Dr. Rafael Uzárraga Salazar

17.-Perfil del docente

Ingeniería o Licenciatura preferentemente en área Químico-Biológica o afín a la Experiencia Educativa, preferentemente con Maestría en Ciencias de la Ingeniería o afín, preferentemente con Doctorado en Ciencias de la Ingeniería o afín.

18.-Espacio

19.-Relación disciplinaria

Intraprograma educativo	Multidisciplinario
-------------------------	--------------------

20.-Descripción

Esta experiencia educativa pertenece al área de formación disciplinar y cuenta con 3 horas de teoría, 4 horas de laboratorio y 10 créditos que integran el plan de estudios 2020. Su propósito es que el alumno comprenda que la microbiología industrial es una ciencia que estudia los microorganismos utilizados en la producción a gran escala, así como aquellos con potencial, incluyendo la búsqueda y desarrollo de nuevas cepas con potencial biotecnológico, su conservación, medios de cultivo industriales, sistemas de cultivos y todo ello orientado a la producción a gran escala.

Es indispensable para el estudiante reconocer las características intrínsecas de las células vivas, de los sistemas de cultivo a gran escala y junto con la ejecución de prácticas en laboratorio. Para su desarrollo se proponen las estrategias metodológicas de resolución de problemas prácticos, investigación documental y prácticas de laboratorio. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante evaluaciones escritas, tareas, manual de prácticas y bitácora de laboratorio.

21.-Justificación

La demanda creciente de la población por productos alimenticios, tratamientos de enfermedades, etc, exige a los Ingenieros en Biotecnología que los bioprocesos sean más rápidos, más rentables y más amigables con el medio ambiente. Por ello, la integración de los aspectos generales y aplicados, tanto de los microorganismos como



de los bioprocesos, permitirán al estudiante adquirir las competencias necesarias para aplicar dichos conocimientos en el control y sistematización de los procesos industriales donde participan células vivas para producir un producto o un servicio a la sociedad.

22.-Unidad de competencia

El estudiante interpreta las características y propiedades de los microorganismos, las materias primas y de los sistemas de cultivo a través de la reflexión y estudio de los aspectos básicos y aplicados de la microbiología y de los bioprocesos, en un marco de responsabilidad, respeto, tolerancia y trabajo en equipo con la finalidad de comprender la producción a gran escala de diversos productos de interés biotecnológico.

23.-Articulación de los ejes

Los alumnos reflexionan en grupo en un marco de orden y respeto mutuo, sobre la microbiología, los bioprocesos y los sistemas productivos expresando los resultados del trabajo realizado de forma escrita y práctica, identificando los valores que le permiten interactuar en beneficio de sí mismo y de la sociedad. Finalmente discuten en equipo sus resultados.

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. <ul style="list-style-type: none"> ○ Desarrollo histórico de la microbiología industrial. ○ Alcance, naturaleza y características de la biotecnología y la microbiología industrial. ○ Obsolescencia en microbiología industrial. ○ Comunicación libre de procedimientos en microbiología industrial. ○ Patentes y derechos de propiedad intelectual en microbiología 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición, tratamiento y análisis de datos. • Comparación y clasificación de la información. • Manipulación correcta de equipos especializados de laboratorio. • Distinción de los métodos de conservación de cepas y de las materias primas de uso industrial. • Conocimiento de los sistemas de fermentación para la producción de metabolitos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa de forma colaborativa con sus compañeros. • Se responsabiliza de entregar en tiempo y forma las evidencias de desempeño. • Muestra constancia durante todo el curso. • Es objetivo y tolerante al trabajar en equipo. • Es respetuoso al trabajar con sus compañeros.



<p>industrial y biotecnología.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Uso de la palabra fermentación en microbiología industrial. ○ Estructura organizativa en un establecimiento de microbiología industrial. <ul style="list-style-type: none"> • Microorganismos industriales. <ul style="list-style-type: none"> ○ Características distintivas de los microorganismos utilizados en la industria. ○ Dominio Bacteria: Proteobacterias, Firmicutes y Actinobacterias. ○ Dominio Eucaria: Levaduras y hongos filamentosos. • Detección, selección y conservación de cepas productivas. <ul style="list-style-type: none"> ○ Fuentes de microorganismos utilizados en biotecnología. ○ Búsqueda bibliográfica. ○ Mejora de cepas: Selección de variantes silvestres y mutantes. ○ Preservación de los microorganismos y sus características de interés: a) Colecciones de 		
---	--	--



<p>Cultivo y Centros de Recursos Biológicos. Funciones, tipos y manejo. b) Estrategias de conservación y preservación de microorganismos industriales: Reducción de la temperatura, deshidratación, reducción de nutrientes y experimentación para definir el mejor método.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medios de cultivo industriales y nutrición microbiana. <ul style="list-style-type: none"> ○ Requerimientos nutricionales básicos de los medios industriales. ○ Criterios para la elección de materias primas. ○ Materias primas utilizadas en la composición de medios industriales. ○ Factores de crecimiento. ○ Agua. ○ Materias primas con potencial para la formulación de medios de cultivo. • Esterilización a nivel industrial. <ul style="list-style-type: none"> ○ Cinética del proceso de esterilización. 		
---	--	--



<ul style="list-style-type: none"> ○ Esterilización por lotes y continua. ○ Métodos fisicoquímicos de esterilización. ○ Esterilización del fermentador y sus accesorios. ○ Esterilización del medio de cultivo y del aire. • Sistemas de fermentación. <ul style="list-style-type: none"> ○ Producción de inóculo. ○ Sistemas de fermentación (sumergido y sólido), Tipos de fermentación (Aerobia y anaerobia). ○ Modo de operación (Batch, Fed-Batch y continuo). ○ Escalado de bioprocesos. ○ Control de las condiciones fisicoquímicas de cultivo. ○ Sistema gas-líquido en la aireación y agitación de biorreactores. ○ Conceptos de productividad y rendimiento. • Producción de metabolitos primarios y secundarios. 		
---	--	--



<ul style="list-style-type: none"> ○ Desarrollo de nuevos productos, regulación y seguridad. ○ Metabolitos primarios y secundarios de importancia industrial. ○ Vías metabólicas para la biosíntesis de metabolitos primarios (microorganismos) y secundarios (células vegetales y microbianas). ○ Sobreproducción de metabolitos: Regulación de la sobreproducción de metabolitos primarios y secundarios. ● Casos de estudio. <ul style="list-style-type: none"> ○ Producción de antibióticos, ácidos orgánicos, vitaminas, enzimas, aminoácidos, vacunas, proteína unicelular, inoculantes de Rhizobium, biocombustibles. ○ Tratamiento de aguas residuales industriales. <p>Práctica 1: (1 Sesión) Buenas prácticas de manejo de líquidos, preparación de soluciones y cálculos relacionados.</p> <p>Práctica 2: (1 Sesión) Validación de métodos de cuantificación analítica.</p> <p>Práctica 3: (2 Sesiones) Prueba rápida para la selección de</p>		
---	--	--



<p>microorganismos con potencial para degradar la celulosa.</p> <p>Práctica 3: (2 Sesiones) Crioconservación de cepas con potencial industrial.</p> <p>Práctica 4: (3 Sesiones) Producción de bioetanol a partir de harina de trigo mediante un bioproceso de sacarificación y fermentación simultánea a escala planta piloto.</p> <p>Práctica 5: (2 Sesiones) Evaluación del cultivo sumergido y cultivo sólido en biorreactores aireados sobre la producción de una enzima fúngica de interés industrial.</p> <p>Práctica 6: (1 Sesión) Determinación del coeficiente de transferencia de oxígeno (kLa) por desorción química.</p> <p>Práctica 7: (2 Sesiones) Producción de proteína unicelular en biorreactores aireados.</p>		
--	--	--

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental • Lectura e interpretación de textos especializados • Bitácora • Experimentos • Prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Atención a dudas y comentarios • Explicación de procedimientos • Dirección de prácticas • Planteamiento de preguntas guía • Organización de grupos • Supervisión de trabajos



26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos • Bases de datos • Libros • Manual de prácticas de laboratorio • Videos 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Material de laboratorio • Equipo de laboratorio • Proyector • Pintarrón

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ambito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Suficiencia, pertinencia, coherencia, claridad.	Aula	20 %
Investigación y Tareas	Originalidad, viabilidad, suficiencia, claridad, coherencia	Biblioteca Comunidad	15 %
Exposición	Originalidad, suficiencia, claridad, coherencia	Aula	15 %
Bitácora	Suficiencia, pertinencia, coherencia, claridad, organización	Laboratorio	15 %
Desempeño en el laboratorio	Originalidad, suficiencia, claridad, coherencia	Laboratorio	15 %
Reportes escritos de prácticas	Originalidad, suficiencia, claridad, coherencia, organización	Laboratorio	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"> • Leveau y Bouix. (2000). Microbiología industrial: los microorganismos de interés industrial. Ed. Acribia, Zaragoza. • Najafpour. (2007). Biochemical Engineering and Biotechnology. 1era. Ed. Editorial Elsevier. Amsterdam.



- Okafor. (2007). Modern industrial microbiology and bitechnology. Iera. Ed. Editorial Science Publishers. USA.
- Waites, Morgan and Rockey. (2001). Industrial Microbiology: An Introduction. Iera. Ed. Editorial Blackwell Science Ltd.
- Ward. (1991). Biotecnología de la fermentación. Ed. Acribia, Zaragoza.

Complementarias

- Biblioteca virtual UV
- Crueger y Crueger. (1993). Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Gacesa y Hubble. (1990). Tecnología de las enzimas. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Scragg. (2011). Biotecnología para ingenieros. Sistemas Biológicos en procesos biotecnológicos. Editorial Limusa S.A. de C.V. México, D.F.
- Tortora, Funke y Case. (2007). Introducción a la microbiología Ed. Panamericana.