



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 | <i>Microbiología Industrial</i> | 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 disciplinaria 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 agran 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 bioprocessos 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.● 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 bioprocessos.○ 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. <p>• Casos de estudio.</p> <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 bioprocreso de sacarificación y fermentación simultanea 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 | Ámbito(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 biotechnology*. 1era. Ed. Editorial Science Publishers. USA.
- Waites, Morgan and Rockey. (2001). *Industrial Microbiology: An Introduction*. 1era. 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.