



Programa de estudios 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

| 5.-Código | 6.-Nombre de la experiencia educativa | 7.-Área de formación | |
|------------|---------------------------------------|----------------------|------------|
| | | Principal | Secundaria |
| IBIA 18007 | Bioseparaciones | D | No aplica |

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

| |
|-----------------------------|
| Dr. Rafael Uzárraga Salazar |
|-----------------------------|

17.-Perfil docente

| |
|---|
| Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología 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

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

19.-Relación disciplinaria

20.-Descripción

| |
|--|
| <p>Esta experiencia educativa pertenece al área de formación disciplinar y cuenta con 3 horas de teoría y 6 créditos. Su propósito es que el alumno comprenda las estrategias a seguir para que una vez que se produjo el compuesto de interés, recuperarlo del caldo de cultivo, concentrarlo, purificarlo y darle el acabado deseado.</p> <p>Para lograr lo anterior, es indispensable que el estudiante conozca las características y propiedades físicoquímicas del compuesto de interés, así como las diversas operaciones unitarias existentes y sus principios de separación. Para esto, se proponen estrategias metodológicas de exposición y explicación del docente, así como la resolución de problemas teórico-práctico e investigación documental. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante evaluaciones escritas, tareas y actividades en clase.</p> |
|--|

21.-Justificación

| |
|--|
| <p>Los bioprocesos se pueden dividir en 3 procesos: Upstream, Fermentación y Downstream. Las bioseparaciones corresponden a los procesos Downstream donde se lleva a cabo la recuperación del compuesto de interés, por lo que el estudiante adquirirá los conocimientos teóricos necesarios y las estrategias utilizadas para llevar a cabo la recuperación, concentración, purificación y acabado del compuesto de interés, teniendo</p> |
|--|



en cuenta la aplicación final de dicho compuesto, ya que de ello dependerá el número y tipo de operaciones unitarias que se aplicarán para la concentración y purificación del compuesto.

22.-Unidad de competencia

El estudiante reconoce las propiedades fisicoquímicas del compuesto de interés y los fundamentos de las operaciones unitarias de los procesos de separación a través de la reflexión y estudio de las propiedades fisicoquímicas del compuesto de interés y de los principios y fundamentos de los procesos de separación y de las operaciones unitarias en un marco de responsabilidad, respeto, tolerancia y trabajo en equipo con la finalidad de poder establecer y/o mejorar una estrategia de bioseparación para un compuesto de interés.

23.-Articulación de los ejes

Los alumnos reflexionan en grupo en un marco de orden y respeto mutuo, sobre las bioseparaciones expresando los análisis y reflexiones de las actividades en clase, tareas y exposiciones del maestro, identificando los valores que le permiten interactuar en beneficio de sí mismo y de la sociedad.

24.-Saberes

| Teóricos | Heurísticos | Axiológicos |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Visión general de la Ingeniería de las bioseparaciones. <ul style="list-style-type: none"> ○ Productos biotecnológicos y su naturaleza. ○ Bioprocesos y bioseparaciones. ○ Naturaleza e importancia económica de la bioseparación. ○ Bases de la separación en los procesos de bioseparación. ○ Formas físicas separadas en la bioseparación. ○ Esquema RIPP. • Propiedades del material biológico. <ul style="list-style-type: none"> ○ Introducción. Talla. Peso molecular. Difusividad. Coeficiente de | <ul style="list-style-type: none"> • Comparación y clasificación de la información. • Conocimiento de las propiedades del material biológico a bioseparar. • Conocimiento de la síntesis de proceso y de las fases de recuperación, concentración, purificación y acabado. | <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. <p>Es respetuoso al trabajar con sus compañeros.</p> |



| | | |
|---|--|--|
| <p>sedimentación. Presión osmótica. Carga electrostática. Solubilidad. Coeficiente de partición. Absorción de luz. Fluorescencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Síntesis del bioproceso. <ul style="list-style-type: none"> ○ Introducción. ○ Fundamentos: Enfoque de diseño, Consideraciones Técnicas de Diseño. ○ Equipo: Recuperación, Concentración, Purificación y Acabado. ○ Diseño: Síntesis del Bioproceso, Análisis y Evaluación del Bioproceso. • Recuperación del Producto. <ul style="list-style-type: none"> ○ Filtración: Introducción. Teoría y principios. Materiales filtrantes. Modo de operación. Equipos de filtración. ○ Centrifugación: Introducción. Fundamentos: Ley de Stokes, sedimentación, factor G. Equipos. ○ Rompimiento de células: Fundamentos: Estructura celular y sistemas de secreción. Métodos de rompimiento celular: Físicos, químicos y biológicos. Métodos de permeabilización. Equipos: Molino de perlas de alta velocidad, homogeneizador de alta presión y microfluidizador. • Concentración del Producto. <ul style="list-style-type: none"> ○ Extracción: Introducción. Fundamentos. Sistemas de extracción. Teoría de la extracción. Extracción | | |
|---|--|--|



| | | |
|--|--|--|
| <p>acuosa de dos fases. Extracción batch. Extracción continua de una etapa con disolventes inmiscibles. Extracción batch con solventes parcialmente miscibles. Extracción diferencial. Extracción: fluido supercrítico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Adsorción: Introducción. Fundamentos: Tipos de Adsorción (Interacción Solute-Adsorbente), Tipos de Adsorbentes, Relaciones de Equilibrio y Cinética de la Adsorción. Equipos de adsorción. ● Purificación del Producto. <ul style="list-style-type: none"> ○ Cromatografía por elución: Introducción. Fundamentos: Tipos y sistemas de cromatografía. Teoría de la cromatografía. Cromatografía binaria e hidrodinámica. ○ Precipitación: Introducción y fundamentos. Cinética y mecanismos de la formación del precipitado. ○ Ultrafiltración: Introducción y fundamentos. Procesos con membranas, flujo cruzado y tangencial. Teoría de la UF. Equipos y módulos de UF. ● Operaciones de acabado. <ul style="list-style-type: none"> ○ Cristalización: Introducción y fundamentos. Tipos y pureza de cristales. Equilibrio: Solubilidad y saturación. Cinética de cristalización. Distribución de tamaño en poblaciones de cristales. Equipos de cristalización por lotes y continuos. | | |
|--|--|--|



| | | |
|---|--|--|
| ○ Secado: Introducción y fundamentos. Equilibrio y propiedades térmicas. Métodos y velocidad de secado. Efectos colaterales del secado. Equipos adiabáticos y no adiabáticos. | | |
|---|--|--|

25.-Estrategias metodológicas

| De aprendizaje | De enseñanza |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Investigación documental Lectura e interpretación de textos especializados | <ul style="list-style-type: none"> Atención a dudas y comentarios Explicación de procedimientos 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 Esquemas conceptuales Libros Videos | <ul style="list-style-type: none"> Aula audiovisual Computadora Pintarrón Proyector de computadora Regulador |

27.-Evaluación del desempeño

| Evidencia(s) de desempeño | Criterios de desempeño | Ámbito(s) de aplicación | Porcentaje |
|---------------------------|---|---|------------|
| Exámenes parciales | Suficiencia, pertinencia, coherencia, claridad. | Aula | 40 % |
| Investigación y Tareas | Individual/ por equipos Planteamiento coherente y pertinente Fundamentado en la metodología e investigación | Biblioteca Comunidad Laboratorios | 30 % |
| Exposición | Planteamiento coherente y pertinente Fundamentado en la metodología e investigación | Aula | 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

- Doran. 1995. Bioprocess Engineering Principles. Ed. Academic Press. ISBN: 0-12-220855-2.
- Fisher, D. (Ed.). (2012). Separations using aqueous phase systems: applications in cell biology and biotechnology. Springer Science & Business Media.
- Ghosh. 2006. Principles of Bioseparations Engineering. Ed. World Scientific. ISBN 981-256-892-1
- Najafpour. 2007. Biochemical Engineering and Biotechnology. 1era. Ed. Editorial Elsevier. Amsterdam.
- Perry RH (1992). Manual del Ingeniero Químico, 6a edición, Editorial McGraw-Hill, México.
- Pyle, D. L. (Ed.). (2012). Separations for Biotechnology 2. Springer Science & Business Media.
- Seader JD y Henley EJ (1998). Separation Process Principles, Editorial Wiley, Estados Unidos de América.
- Tejeda, Montesinos y Guzmán. 2011. Bioseparaciones. 2da. Ed. Editorial Pearson.
- Waites, Morgan and Rockey. 2001. Industrial Microbiology: An Introduction. 1era. Ed. Editorial Blackwell Science Ltd

Complementarias

- Biblioteca virtual UV
- Costa, C. A., & Cabral, J. S. (Eds.). (2012). Chromatographic and membrane processes in biotechnology (Vol. 204). Springer Science & Business Media.
- Pabby, A. K., Rizvi, S. S., & Requena, A. M. S. (Eds.). (2015). Handbook of membrane separations: chemical, pharmaceutical, food, and biotechnological applications. CRC press