



**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	
		Principal	Secundaria
IBIA 18005	<i>Ingeniería y diseño de biorreactores</i>	D	No aplica

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

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

**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**

Dra. Areli del Carmen Ortega Martínez, Dra. Tania García Herrera.
---

**17.-Perfil docente**

Ingeniero bioquímico o ingeniero biotecnólogo, con maestría en el área afín a la experiencia educativa, preferentemente con doctorado en biotecnología o área afín a la biotecnología.
--

**18.-Espacio**

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

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa se localiza en el área de formación disciplinar, cuenta con 3 teóricas, 6 créditos y tiene equivalencia con la experiencia educativa de Ingeniería de reactores bioquímicos que integra el plan de estudios 2010. Su propósito es adquirir conocimientos, habilidades y actitudes para el diseño de procesos biotecnológicos. Es indispensable para el estudiante el aprendizaje de los aspectos teóricos, de modelación y de diseño de biorreactores, para su desarrollo se proponen las estrategias metodológicas de búsqueda y consulta de fuentes de información, reflexión crítica, resolución de ejercicios y problemas que favorezcan el razonamiento lógico – matemático, discusión grupal, participación grupal e individuales actividades. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante la resolución correcta de ejercicios, prueba escrita, uso de bibliografía, discusión de resultados.
--

**21.-Justificación**

La Ingeniería y diseño de biorreactores permite diseñar equipos para poder llevar a cabo y controlar reacciones químicas, enzimáticas y microbiológicas, además para optimizar su funcionamiento para los procesos industriales, mostrarle como se desarrolla en el ámbito de trabajo; con una actitud de pertinencia y equidad, respeto, tolerancia, cooperación y responsabilidad.
--



## 22.-Unidad de competencia

El estudiante diseña biorreactores a través de la identificación y clasificación de diferentes reactores bioquímicos haciendo uso de modelos cinéticos y de transferencia de masa, con pensamiento lógico- matemático y actuando con creatividad, compromiso y trabajo en equipo para el modelado y optimización de procesos biotecnológicos.

## 23.-Articulación de los ejes

Los alumnos reflexionan en grupo en un marco de orden y respeto mutuo, sobre la clasificación, modelado y optimización de biorreactores; mediante el diseño y operación de un biorreactor a escala laboratorio, en equipo; resuelven ejercicios y problemas. Finalmente discuten en grupo su propuesta.

## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cinética de crecimiento microbiano</b></li> <li>• Curva de crecimiento microbiano</li> <li>• Cinética de crecimiento y clasificación de modelos para el crecimiento microbiano.</li> <li>• <b>Estequiometría de caja negra</b></li> <li>• Definición de rendimientos de biomasa, sustrato y producto.</li> <li>• Uso de fórmulas químicas para sustrato, producto y biomasa en base seca como componentes de las estequiometrías de caja negra.</li> <li>• Balance global de reacciones biológicas en términos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de las implicaciones en cada etapa de la curva de crecimiento.</li> <li>• Identificación de los diferentes modelos cinéticos para el crecimiento microbiano.</li> <li>• Identificación de las bases matemáticas de la cinética microbiana.</li> <li>• Análisis de los rendimientos de un proceso de fermentación.</li> <li>• Resolución de ejercicios y problemas que favorecen el razonamiento lógico-matemático.</li> <li>• Búsqueda y evaluación de información para promover el pensamiento crítico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar propuestas.</li> <li>• Compromiso para entregar los ejercicios en clase y tareas en tiempo y forma.</li> <li>• Trabajo en equipo para la resolución de problemas y el diseño y operación de un biorreactor a escala laboratorio</li> </ul>



<p>estequiometría de caja negra.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Diseño de biorreactor agitado por lotes ideal y lote alimentado.</b></li><li>• Balance de materia y ecuación de diseño.</li><li>• Aplicación de la ecuación de diseño al cálculo de tiempos de retención, conversiones y dimensionamiento de biorreactores.</li><li>• <b>Diseño de biorreactor agitado continuo</b></li><li>• Balance de materia y ecuación de diseño en estado estacionario.</li><li>• Aplicación de la ecuación de diseño al cálculo de tiempos de retención, conversiones y dimensionamiento de biorreactores.</li><li>• <b>Diseño de biorreactor de flujo pistón ideal</b></li><li>• Balance de materia y ecuación de diseño en estado estacionario.</li><li>• Aplicación de la ecuación de diseño al cálculo de tiempos de retención, conversiones y dimensionamiento de biorreactores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolución de ejercicios y problemas en equipo de trabajo colaborativo.</li><li>• Integración de un balance de materia y la ecuación de diseño para biorreactores agitados por lotes ideal, lote alimentado y continuo.</li><li>• Diseño y operación de un reactor a escala laboratorio</li></ul>	
--	---	--



## 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información.</li> <li>• Lectura e interpretación.</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Evaluación diagnóstica</li> <li>• Discusiones grupales.</li> <li>• Resolución correcta de ejercicios.</li> <li>• Prueba escrita.</li> <li>• Discusión de resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización de grupos de trabajo.</li> <li>• Tareas para estudio independiente y en equipo.</li> <li>• Resúmenes</li> <li>• Mapas conceptuales</li> </ul>

## 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros digitales e impresos</li> <li>• Diapositivas</li> <li>• Notas del curso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video proyector</li> <li>• Dispositivos electrónicos</li> <li>• Páginas web</li> <li>• Eminus</li> <li>• Pizarrón</li> </ul>

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes.	Procedimiento Resultado Claridad Orden	Aula	50 %
Portafolio (tareas, prácticas, casos de estudio, etc.).	Procedimiento Resultado Claridad Orden Oportuno	Aula y centro de computo	20 %
Construcción y operación de un biorreactor	Procedimiento Resultado Claridad Orden Oportuno	Aula y centro de computo	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, P.M. (2012). Bioprocess Engineering Principles, 2<sup>nd</sup> Edition, Academic Press.
- Dutta, R. (2008). Fundamentals of Biochemical Engineering, Springer.
- Villandsen, J., Nielsen, J., Lidén, G. (2011) Bioreaction Engineering Principles, 3<sup>rd</sup> Edition, Springer.

### Complementarias

- Biblioteca virtual UV
- Wang, D., Cooney, C., Demain, A., Lilly, M. (1979). Fermentation and Enzyme Technology. E.D. Willer & Sons